

Medisinsk akutteam – en litteraturstudie

Prosjektoppgave i profesjonsstudiet i medisin

av Guro Christine Hattestad Gautesen og Elisabeth Løvtangen

Abstract

The aim of this literature review is to sum up what is available knowledge about the effect of a medical emergency team (MET) system on three types of adverse events in general wards in hospitals; cardiac arrest, unexpected death and unplanned admission to an intensive care unit (ICU).

Several studies have suggested that such adverse events are often preceded by warning signs, such as alterations of heart rhythm, respiratory rate, blood pressure, oxygen saturation, mental status or urine output. Too often these warning signs are not recognized by the nursing staff, or appropriate action is not being undertaken. Therefore several hospitals, especially in the United Kingdom, USA and Australia, have developed so-called MET systems. The goal of these systems is early recognition of worsening of the patient's clinical status and rapid intervention to stop the deterioration before the patient suffers a cardiac arrest, which has a poor survival rate.

Fourteen papers were included in this literature review. There is no sufficient evidence that a MET system leads to a significant reduction in adverse events in hospitals. But all of the included papers, with the exception of one, showed an absolute reduction in adverse events. Our conclusion is that more high-quality research needs to be done in order to determine whether there is a significant effect of MET systems or not.

Innholdsfortegnelse

Abstract	1
Innholdsfortegnelse	2
Innledning.....	4
Mortalitet og morbiditet i forbindelse med hjertestans	4
Pasienter innlagt i sykehus blir eldre og sykere	4
Uheldige hendelser forutgått av observerbare endringer	5
Risikofaktorer for uheldige hendelser	5
Early Warning Score (EWS) og “Track and Trigger” systemer (TTS)	6
TTS.....	6
EWS	6
Medisinsk akutteam	7
Medical Emergency Team (MET)	8
Rapid Response Team (RRT)	8
Critical Care Outreach (CCO).....	8
Metode	10
Resultater	11
Studiedesign	13
Ulikheter mellom intervensjonene.....	14
Aktiveringskriterier	14
“Track and trigger” systemer	14
Early Warning Score	16
Respons.....	17
Undervisning og intervensjonvarighet.....	17
Bruk av systemet.....	18
Endepunkter	20
Hjertestans	20
Mortalitet i sykehus	20
Innleggelser til intensiv	20
Har innføring av et medisinsk akutteam effekt?	20
Hjertestans	20

Mortalitet	21
Intensivinnleggelser	21
Diskusjon	25
Effekt på endepunkter	25
Metodologiske svakheter ved studiene	25
Studiedesign	25
Mangel på standardiserte forsøksbetingelser	26
Ulike pasientpopulasjoner i kontroll- og intervensjonsperiode	26
Innleggelsesårsaker varierer med årstidene	27
Økende sykdomskompleksitet blant inneliggende pasienter	27
Pasientenes gjennomsnittsalder	28
Bruk av systemet	28
Inklusjon av pasienter	29
Definisjon av endepunkter	30
Aktiveringskriterier	30
Ulik organisering	30
Pasientmonitorering	31
Kunnskap blant sykehuspersonell	31
Barrierer som kan påvirke effekten av medisinsk akutteam	33
Indirekte effekter av medisinsk akutteam	33
Effekt på stabilitet i sykepleierstaben	34
Redskap til å forebygge feil	34
“HLR minus”	35
Økonomi	35
Svakheter ved oppgaven	36
Konklusjon	37
Anbefalinger til nye effektstudier av medisinsk akutteam	37
Referanser	38

Innledning

Mortalitet og morbiditet i forbindelse med hjertestans

De aller fleste sykehus har såkalte stansteam som tilkalles når en pasient får sirkulasjons- og respirasjonsstans, forenklet kategorisert som hjertestans. Teamene benytter seg av moderne teknologi og standardiserte protokoller i sin håndtering av stanspasienter. Til tross for dette er mortaliteten blant pasienter som gjennomgår en hjertestans mens de er innlagt på sykehus høy, og den er ikke vesentlig bedret de siste femti år. Overlevelse fram til utskrivelse etter hjertestans i sykehus har holdt seg relativt stabil på ca 17% (Weil og Fries, 2005).

Ikke bare er mortaliteten høy etter hjertestans, men svært mange av de pasientene som overlever får alvorlige nevrologiske sekveler. The National Registry of Cardiopulmonary Resuscitation i USA har oversikt over nærmere 23 000 tilfeller av hjertestans fordelt på 19 555 pasienter. Av de knappe 22% som overlevde, døde i overkant av en tredjedel etterpå, enten fordi man fjernet livsoppretholdende hjelp, eller fordi man lot vedkommende dø naturlig på grunn av en "HLR minus"-avgjørelse. I underkant av halvparten av de overlevende kunne etter en tid utskrives til hjemmet, mens resten av pasientene kom i behov av hjelp til dagligdagse gjøremål og pleie. En del av disse måtte bo på heldøgnsinstitusjon. Halvparten av pasientene som blir resuscitert etter en hjertestans blir altså (eller er allerede) såpass svekket at de behøver hjelp fra helsepersonell i ettertid for å utføre dagligdagse gjøremål (Nichols og Zawada, 2008).

Pasienter innlagt i sykehus blir eldre og sykere

Som et resultat av stadig økende krav om kostnadseffektivitet forsøker sykehusene i større og større grad å behandle flest mulig pasienter uten innleggelse. Stadig flere pasienter behandles dermed poliklinisk, og mange operasjoner som tidligere medførte sykehusinnleggelse utføres nå dagkirurgisk. Dermed er pasientene som i dag er innlagt på sykehus i snitt sykere enn hva gjennomsnittspasienten var tidligere. Dette i kombinasjon med stadig mer avansert behandling, økende pasientalder, og dermed også mer komorbiditet, gjør det å ta hånd om pasienter innlagt på vanlige sengeposter i sykehus til en mer kompleks oppgave enn tidligere. Det er derfor ingen overraskelse at en relativt stor andel av hospitaliserte pasienter vil gjennomgå en såkalt uheldig hendelse i løpet av sitt sykehusopphold (Offner, Heit et al, 2007). I litteraturen kalles disse hendelsene "adverse events" og inkludert i dette begrepet er hjertestans, uventet innleggelse ved intensivenhet og uventet dødsfall (Devita, Bellomo et al, 2006).

Uheldige hendelser i sykehus, assosiert med medisinsk behandling, er estimert til å oppstå i mellom 4% og 17% av alle innleggelser (Bellomo, Goldsmith et al, 2004; Brennan, Leape et al, 2004).

Uheldige hendelser forutgår av observerbare endringer

Flere studier har dokumentert den fysiologiske instabilitet som leder til forverring av pasientens kliniske situasjon, som så igjen kan utvikle seg til hjertestans (Hillman, Bristow et al, 2001; Hodgetts, Kenward et al, 2002; Subbe, Davies et al, 2003; Kause, Smith et al, 2004; Naeem og Montenegro, 2005; Jacques, Harrison et al, 2006; Cretikos, Chen et al, 2007a). Disse forandringene i pasientens fysiologi blir ofte ikke oppdaget eller videreformidlet, eller de blir ikke adekvat behandlet (McQuillan, Pilkington et al, 1998; Naeem og Montenegro, 2005; Fuhrmann, Lippert et al, 2008; Hravnak, Edwards et al, 2008). Tegn på begynnende fysiologisk instabilitet kan være endringer i hjerterytme, respirasjon, blodtrykk, oksygenmetning, mental status og urinproduksjon.

Risikofaktorer for uheldige hendelser

Som nevnt forutgår majoriteten av hjertestans som skjer i sykehus av endringer i vitale parametere som er mulige å oppdage. Omkring 85% av innlagte pasienter som gjennomgår en hjertestans har hatt dokumenterte endringer i sin fysiologi i løpet av de siste 8 timene før selve hjertestansen fant sted (Schein, Hazday et al, 1990; Franklin og Mathew, 1994). Man kan tenke seg at en god del av de uheldige hendelsene kan unngås dersom man fanger opp begynnende ustabile pasienter på et tidligere tidspunkt.

Det er gjort flere studier de senere årene for å identifisere risikofaktorer for hjertestans, uventet intensivinnleggelse eller uventet dødsfall i sykehus.

En studie fra Storbritannia i 2002 tok for seg i overkant av 32 000 innleggelser i 1999 i håp om å identifisere risikofaktorer for hjertestans. Forfatterne av denne studien så på unormal respirasjon (unormal frekvens eller overflatisk respirasjon), puls, temperatur, oksygenmetning, redusert systolisk blodtrykk, brystmerter, samt om legen eller sykepleieren var bekymret for pasienten. De kom frem til 3 vitale tegn som særlig var assosiert med hjertestans; unormal respirasjon, puls og systolisk blodtrykk (Coombs og Dillon, 2002).

Dette støttes av Cretikos og medarbeidere (2007a) som gjorde en studie ved syv offentlige sykehus i Australia. Her tok de for seg 450 tilfeller hvor pasienten enten gjennomgikk hjertestans, ble uventet innlagt på intensivavdeling eller døde uventet. Disse 450 tilfellene ble sammenliknet med 520 kontroller matchet for alder, kjønn, sykehus og sykehusavdeling. Målet med studien var å identifisere konkrete faktorer som predikerte risiko for å gjennomgå en uheldig hendelse, altså måleverdier av vitale parametere som kunne si noe om begynnende fysiologisk instabilitet.

Følgende parametere ble undersøkt: respirasjonsfrekvens, puls, systolisk blodtrykk, hvorvidt luftveiene var truet eller ikke, kramper, samt en reduksjon av GCS-score på to poeng eller mer. Forfatterne av studien konkluderte med at en kombinasjon av høy respirasjonsfrekvens, høy puls, lavt systolisk blodtrykk og reduksjon i bevissthetsnivå til sammen var gode parametere for å identifisere pasienter som var i risikozonen for å oppleve

en uheldig hendelse med høy spesifisitet. Imidlertid var sensitiviteten lav, og forfatterne peker derfor på vanskeligheten med å lage gode cut-off verdier.

Det eksisterer altså en god del data om hvilke risikofaktorer som finnes for å oppleve en uheldig hendelse. Flere studier konkluderer med at disse er mulige å identifisere før pasientens tilstand forverres i slik grad at det blir vanskelig å stoppe den negative spiralen som til sist kan ende i en hjertestans, uventet intensivinnleggelse eller dødsfall. Det er anslått at opptil 70% av uheldige hendelser kunne vært unngått dersom man hadde hatt et godt nok system for å fange opp og behandle begynnende ustabile pasienter (Schein, Hazday et al, 1990; Wilson, Runciman et al, 1995).

Kunnskap om hvilke fysiologiske endringer som forutgår en uheldig hendelse er ved mange sykehus forsøkt satt i system med at man har innført Early Warning Score (EWS) eller "Track and Trigger" systemer (TTS).

Early Warning Score (EWS) og "Track and Trigger" systemer (TTS)

Bruk av EWS og TTS utenfor intensiv- og overvåkningsavdelinger skal bidra til at postpersonalet i tide oppdager pasienter som er i ferd med å utvikle fysiologisk instabilitet, slik at de kan få tilkalt personell som er trent i å håndtere kritisk syke pasienter, for på den måten å redusere forekomsten av uheldige hendelser.

EWS og TTS er begge systemer basert på at postpersonalet med jevne mellomrom måler vitale parametere, som blodtrykk, puls, oksygenmetning i blodet og respirasjonsfrekvens, og så holder disse opp mot forhåndsdefinerte kriterier.

TTS

Dersom noen av målingene avviker fra forhåndsdefinerte kriterier, skal enten postansvarlig lege eller medisinsk akutteam undersøke og eventuelt behandle pasienten.

EWS

Ved bruk av EWS skal sykepleierne score pasientene ut fra målingene, og så er det retningslinjer for hva sykepleieren skal sette igang av tiltak ut fra dette. Ved en lav score kreves kun observasjon, ved høyere score tilkalles postansvarlig lege eller medisinsk akutteam.

Det finnes mange ulike EWS og TTS. Gao, McDonnell et al (2007) fant 36 artikler som beskrev hele 25 ulike systemer. De forsøkte å identifisere det beste systemet for å fange opp pasienter som står i fare for å oppleve en uheldig hendelse under sitt sykehusopphold, altså hjertestans, uventet innleggelse ved intensivavdeling eller uventet dødsfall. Dog lyktes de ikke med dette.

De mener at noe av årsakene ligger i at samtlige undersøkte studier, med unntak av en, hadde metodologiske svakheter som gjorde at evidens på reliabilitet, validitet og systemutnyttelse manglet. De fant at sensitivitet og positiv prediktiv verdi var uakseptabelt

lave ved de undersøkte studiene. Dog fant de at spesifisitet og negativ prediktiv verdi var akseptable. Forfatterne tror at noe av den lave sensitiviteten kan forklares med at noen av pasientene raskt blir kritisk syke (for eksempel ved akutt hjerteinfarkt), samt at monitorering av pasienter innlagt på vanlige sengeposter er for dårlig standardisert, eventuelt at monitorering ikke gjøres ofte nok. Deres anbefaling for å utvikle gode EWS og TTS går ut på at man gjennom en kombinasjon av klinisk skjønn og statistisk analyse skal komme fram til parametere som i stor grad sier noe om sannsynligheten for å gjennomgå en uheldig hendelse, samt at man setter "trigger"-terskelen tilstrekkelig lavt til at flest mulig skal fanges opp.

Medisinsk akutteam

Medisinsk akutteam ble første gang innført på Liverpool Hospital i Sydney, Australia i 1990 (Lee, Bishop et al, 1995). Ved Liverpool Hospital endret de det tradisjonelle stansteamet, som rykker ut ved hjertestans ved sengeposter på sykehuset, til et team som rykket ut etter tilkalling fra sykepleiere og leger før pasienten har utviklet hjertestans. Kriteriene for å tilkalle teamet var en del forhåndsdefinerte tilstander, som for eksempel akutt lungesvikt, status epilepticus, koma, lungeødem, alvorlig medisinoverdose, samt avvikende fysiologiske funn. Tiltaket var inspirert av traumebehandlingen hvor tidlig gjenkjenning og rask respons har vist seg å redde liv. Akutteamet ved Liverpool Hospital har blitt en modell som har blitt videreutviklet og innført på mange sykehus i mange land.

I juni 2005 ble det arrangert en internasjonal konferanse om medisinsk akutteam, ICMET (Devita, Bellomo et al, 2006). Der ble litteraturen gjennomgått, og man oppsummerte kunnskap knyttet til hva et medisinsk akutteam er, hvilke utfordringer som finnes ved innføringen av et slikt team og hvordan resultatene etter innføringen av et medisinsk akutteam skal måles. Vi velger å forholde oss til terminologien som ble anbefalt på denne konferansen.

Målet med et medisinsk akuttsystem er at man skal kunne intervensere tidlig når pasientens kliniske situasjon forverres akutt, slik at man kan unngå at tilstanden forverres til hjertestans (Barbetti og Lee, 2008). Eksempler på intervensjoner kan være respirasjonsstøtte, intravenøs infusjon av væske eller administrasjon av medikamenter.

Et medisinsk akutteamsystem (i litteraturen kalt Rapid Response System) beskriver et helt system som består av minst to komponenter; et afferent ledd, som detekterer avvikende fysiologiske funn, og som i sin tur utløser et efferent ledd. Systemet kan også omfatte en kvalitetssikrende del og en administrativ del (Devita, Bellomo et al, 2006).

Det afferente leddet er ulike former av EWS eller TTS. Pleiepersonalet på sengepost overvåker pasientens kliniske parametere; blodtrykk, hjerterytme, puls, bevissthetsnivå, oksygenmetning i blodet, respirasjonsfrekvens og lignende. Også pleiepersonalets engstelse for pasienten er i de fleste systemer god nok grunn for å tilkalle medisinsk akutteam. Det afferente leddet inneholder også en mekanisme for å utløse respons.

Denne responsen er det efferente leddet. Dette leddet skal kunne tilkalles 24 timer i døgnet, 7 dager i uken av alt sykehuspersonell. I litteraturen beskrives flere typer av team som rykker ut som respons på tilkalling, Medical Emergency Team (MET), Rapid Response Team (RRT) og Critical Care Outreach (CCO). Det er en vesentlig forskjell i sammensetning mellom disse teamene og dermed også behandlingsmuligheter. Nedenfor følger en nærmere beskrivelse av de ulike formene for medisinske akutteam.

Medical Emergency Team (MET)

Et *Medical Emergency Team* har flest behandlingsmuligheter, idet teamet består av en lege med erfaring fra akutt- og intensivmedisin, i tillegg til anesthesi- eller intensivsykepleiere. Dette innebærer blant annet at teamet kan drive med avansert luftveishåndtering. MET består som oftest av flere medlemmer enn Rapid Response Team og Critical Care Outreach. MET kan i prinsippet gi den samme behandling på en vanlig sykehusavdeling som man har mulighet til på en intensivavdeling. Dette teamet blir ofte opprettet som utvidelse av det tradisjonelle stansteamet.

Rapid Response Team (RRT)

Et *Rapid Response Team* er sykepleierledet, og har dermed noe mer begrensede behandlingsmuligheter. Teamet må alltid tilkalle eller konferere med lege før de kan iverksette avanserte tiltak. I Australia har Rapid Response Team blitt brukt synonymt med MET, mens det i USA har vært brukt som beskrevet her og det er dette som er den anbefalte terminologien av ICMET.

Critical Care Outreach (CCO)

Et *Critical Care Outreach* team består vanligvis av intensivsykepleiere som første respons på en tilkalling. Disse samarbeider tett med intensivlege, som raskt kan tilkalles ved behov. Critical Care Outreach skiller seg litt fra de to tidligere beskrevne typene team, da det ofte også tilbyr oppfølging av pasienter som er skrevet ut av intensivenheter. Teamene med en slik funksjon blir dermed også en del av det afferente leddet i et slikt system.

I denne oppgaven, hvor vi ønsker å se på effekten av medisinske akutteam, velger vi å se alle teamene under ett. Dette på tross av at de ulike typene medisinsk akutteam har noe ulik sammensetning og at de varierer noe i behandlingsmuligheter.

Formålet med medisinsk akutteam er altså å bringe intensivmedisin ut til vanlige sengeposter der det blir nødvendig. Man tenker seg at man på denne måten skal ha mulighet til å redusere antall uheldige hendelser i sykehus, gjennom tidlig intervensjon utført av trent personale. Et medisinsk akutteam skal med andre ord søke å løse misforholdet mellom pasientens behov for behandling og det tilbudet de har i det øyeblikk de utvikler en fysiologisk instabilitet, og å gjøre dette så tidlig som mulig for å forhindre at uheldige hendelser i det hele tatt skal oppstå (Kenward, Castle et al, 2004; Priestley, Watson et al, 2004; Dacey, Mirza et al, 2007; Offner, Heit et al, 2007). Å redusere uheldige hendelser

i sykehus blir stadig mer aktuelt etter som man får mer og mer fokus på medisinsk feilbehandling og pasientsikkerhet (Offner, Heit et al, 2007).

Det er gjort flere studier av hva slags effekt medisinsk akutteam har på reduksjon av hjertestans, uventete intensivinnleggelser eller uventede dødsfall i sykehus. Målet med denne oppgaven er å oppsummere det som finnes av tilgjengelig kunnskap om effekt av medisinsk akutteam på nevnte uheldige hendelser.

Metode

Det ble utført et søk i PubMed den 11.09.2009: “medical emergency team” OR “rapid response team” OR “critical care outreach”. Søket ga 269 treff. Treffene ble systematisk gjennomgått og alle artikler som gjaldt spesifikke diagnoser eller var fra fagfeltet pediatri ble ekskludert. Artiklene ble sortert etter gjennomlesing av abstract og de studiene som ble sett på som potensielt relevante ble lest i fulltekst (40 artikler).

Deltagere i studien

Kun studier som var gjort på pasienter på vanlige sengeposter ble inkludert. Vanlige sengeposter definerer vi som alle sengeposter som ikke tilbyr noen form for intensivbehandling.

En årsak til at ikke flere studier med CCO ble inkludert i denne litteraturstudien er at begrepet også brukes om team som hovedsakelig har som oppgave å følge opp pasienter som er overflyttet til sengepost fra intensiv.

Intervensjon

Innføring av et system for deteksjon av pasienter som er i ferd med å bli respiratorisk og sirkulatorisk ustabile på sengepost, i kombinasjon med et medisinsk akutteam (medical emergency team, rapid response team, critical care outreach) som rykket ut etter tilkalling. Dette teamet må være tilgjengelig 24 timer i døgnet hver dag.

Resultater

Studier av effekt på hjertestans, total overlevelse eller intensivinnleggelser ble inkludert.

Språk

Kun artikler som forelå på engelsk ble inkludert.

Statistisk signifikans

Kun artikler som tok hensyn til om den målte effekten var statistisk signifikant ble inkludert.

Metaanalyse av artiklene var ikke mulig å gjennomføre da det var store forskjeller mellom studiene, disse ulikhetene er beskrevet nærmere i resultatdelen.

Resultater

Fjorten artikler fra tilsammen elleve ulike intervensjoner ble inkludert i vår litteraturstudie.

Blant artiklene er fire fra samme sykehus og fire personer er med som forfattere i alle disse fire artiklene, Rinaldo Bellomo, Donna Goldsmith, Helen Opdam og Geoffrey Gutteridge.

I de to første artiklene er kontroll- og intervensjonsperioden begge 4 mnd. Disse ble publisert relativt raskt etter MET-innføring ved Austin Hospital i Australia (MET ble innført september 2000). Den første artikkelen så på effekten av MET-innføring for alle pasienter på sykehuset (Bellomo, Goldsmith et al, 2003), mens den andre artikkelen kun inkluderte de kirurgiske pasientene (Bellomo, Goldsmith et al, 2004).

De to siste artiklene hadde en betraktelig lengre intervensjonsperiode og begge inkluderte alle pasienter på sykehuset. Den første av disse artiklene rapporterte om den langvarige effekten på sirkulasjons- og respirasjonsstans (Jones, Bellomo et al, 2005) mens den siste artikkelen så på langvarig effekt på mortalitet (Jones, Opdam et al, 2007).

Tabell 1. Oversikt over artiklene i vår litteraturstudie.

Artikler	Alle forfattere	Sykehus
Chan, P. S., A. Khalid, et al. (2008). "Hospital-wide code rates and mortality before and after implementation of a rapid response team." Jama 300(21): 2506-13.	Paul Chan, Adnan Khalid, Lance S. Longmore, Robert A. Berg, Mikhail Kosiborod, John A. Spertus	Saint Luke's Hospital, USA 404 senger (365 voksne) Universitetssykehus
Dacey, M. J., E. R. Mirza, et al. (2007). "The effect of a rapid response team on major clinical outcome measures in a community hospital." Crit Care Med 35(9): 2076-82.	Michael J. Dacey, Ehsun Raza Mira, Virginia Wilcox, Maureen Doherty, James Mello, Amy Boyer, Jonathan Gates, Todd Brothers, Robert Baute	Kent Hospital, USA 350 senger Ikke universitetssykehus
Offner, P. J., J. Heit, et al. (2007). "Implementation of a rapid response team decreases cardiac arrest outside of the intensive care unit." J Trauma 62(5): 1223-7; discussion 1227-8.	Patrick J. Offner, Joseph Heit, Robin Roberts	Saint Anthony Central Hospital, USA 265 senger Universitetssykehus

Jones, D., H. Opdam, et al. (2007). "Long-term effect of a Medical Emergency Team on mortality in a teaching hospital." Resuscitation 74(2): 235-41.	Daryl Jones, Helen Opdam, Moritoki Egi, Donna Goldsmith, Samantha Bates, Geoffrey Gutteridge, Andrea Kattula, Rinaldo Bellomo	Austin Hospital, Australia 400 senger Universitetssykehus
Jones, D., R. Bellomo, et al. (2005). "Long term effect of a medical emergency team on cardiac arrests in a teaching hospital." Crit Care 9(6): R808-15.	Daryl Jones, Rinaldo Bellomo, Samantha Bates, Stephen Warrillow, Donna Goldsmith, Graame Hart, Helen Opdam, Geoffrey Gutteridge	Austin Hospital, Australia 400 senger Universitetssykehus
Hillman, K., J. Chen, et al. (2005). "Introduction of the medical emergency team (MET) system: a cluster-randomised controlled trial." Lancet 365(9477): 2091-7. (MERIT-studien)	Ken Hillman, Jack Chen, Michelle Cretikos, Rinaldo Bellomo, Daniel Brown, Gordon Doig, Simon Finfer, Arthas Flabouris (writing committee)	23 sykehus i Australia 182-457 senger 17 av 23 sykehus var universitetssykehus
DeVita, M. A., R. S. Braithwaite, et al. (2004). "Use of medical emergency team responses to reduce hospital cardiopulmonary arrests." Qual Saf Health Care 13(4): 251-4.	M. A. DeVita, R. S. Braithwaite, R. Mahidhara, S. Stuart, M. Foraida, R. L. Simmons	Pittsburgh Medical Center Presbyterian Hospital, USA 622 senger Universitetssykehus
Kenward, G., N. Castle, et al. (2004). "Evaluation of a medical emergency team one year after implementation." Resuscitation 61(3): 257-63.	Gary Kenward, Nicolas Castle, Timothy Hodgetts, Loua Shaikh	Sykehus ikke oppgitt, England 700 senger Ikke universitetssykehus
Priestley, G., W. Watson, et al. (2004). "Introducing Critical Care Outreach: a ward-randomised trial of phased introduction in a general hospital." Intensive Care Med 30(7): 1398-404.	George Priestly, Wendy Watson, Arash Rashidian, Caroline Mozley, Daphne Russel, Jonathan Wilson, Judith Cope, Dianne Hart, Diana Kay, Karen Cowley, Jayne Pateraki	York Hospitals NHS Trust, England 800 senger Ikke universitetssykehus

Bellomo, R., D. Goldsmith, et al. (2004). "Prospective controlled trial of effect of medical emergency team on postoperative morbidity and mortality rates." Crit Care Med 32(4): 916-21.	Rinaldo Bellomo, Donna Goldsmith, Shigehiko Uchino, Jonathan Buckmaster, Graeme Hart, Helen Opdam, William Silvester, Laurie Doolan, Geoffrey Gutteridge	Austin Hospital, Australia 400 senger Universitetssykehus
Bellomo, R., D. Goldsmith, et al. (2003). "A prospective before-and-after trial of a medical emergency team." Med J Aust 179(6): 283-7.	Rinaldo Bellomo, Donna Goldsmith, Shigehiko Uchino, Jonathan Buckmaster, Graeme Hart, Helen Opdam, William Silvester, Laurie Doolan, Geoffrey Gutteridge	Austin Hospital, Australia 400 senger Universitetssykehus
Buist, M. D., G. E. Moore, et al. (2002). "Effects of a medical emergency team on reduction of incidence of and mortality from unexpected cardiac arrests in hospital: preliminary study." Bmj 324(7334): 387-90.	Michael D Buist, Gaye E. Moore, Stephen A. Bernard, Bruce P. Waxman, Jeremy N. Anderson, Tuan V. Nguyen	Dandenong Hospital, Australia 300 senger Universitetssykehus
Salamonson, Y., A. Kariyawasam, et al. (2001). "The evolutionary process of Medical Emergency Team (MET) implementation: reduction in unanticipated ICU transfers." Resuscitation 49(2): 135-41.	Yenna Salamonson, Angela Kariyawasam, Brigitte van Heere, Catherine O'Connor	Campbelltown Hospital, Australia 200 senger Ikke universitetssykehus
Bristow, P. J., K. M. Hillman, et al. (2000). "Rates of in-hospital arrests, deaths and intensive care admissions: the effect of a medical emergency team." Med J Aust 173(5): 236-40.	Peter J. Bristow, Ken M. Hillman, Tien Chey, Kathy Daffurn, Theresa C. Jacques, Sandra L. Norman, Gillian F. Bishop, E. Grant Simmons	3 sykehus i Australia 380–550 senger Alle universitetssykehus

Studiedesign

Kun to av de inkluderte studiene er randomiserte kontrollerte studier.

Priestley og medarbeidere (2004) innførte i 2003 medisinsk akutteam sekvensielt ved et sykehus i Nord-England. Dette innebar at 16 kirurgiske, medisinske og geriatiske poster ble randomisert til å innføre medisinsk akutteam til ulike tidspunkt. Forfatterne peker på en stor svakhet ved denne studien, nemlig at poster som ennå ikke hadde fått innført systemet (kontrollposter) ble påvirket av kunnskapen om systemet ved de postene der medisinsk akutteam allerede var innført (intervensjonsposter), såkalt kontaminasjon. De fremholder derfor at man behøver et stort antall sykehus for å få til en valid randomisert kontrollert studie av effekten av medisinsk akutteam.

MERIT-studien (Hillman, Chen et al, 2005) er den eneste studien som randomiserte sykehus til innføring av medisinsk akutteamsystem. 23 sykehus deltok i studien, hvorav 12 ble

randomisert til innføring av systemet. Forfatterne vektlegger rask innføring og kort intervensjonsperiode som noen av de største svakhetene, og rapporterer utrykning av teamet til 8,7/1 000 innleggelser, dette er den laveste utrykningsraten som er rapportert blant artiklene i vår litteraturstudie.

En av studiene er en sammenligning mellom tre sykehus hvorav det ene hadde innført et medisinsk akutteamsystem (Bristow, Hillman et al, 2000).

De resterende var prospektive/retrospektive og prospektive før-og-etter-studier.

Ulikheter mellom intervensjonene

Aktiveringskriterier

Som beskrevet i innledningen finnes det to hovedformer for aktiveringssystemer. Disse kalles Early Warning Score (EWS) og "Track and Trigger" systemer (TTS).

"Track and trigger" systemer

Av de elleve intervensjonene i vår litteraturstudie har ni oppgitt at de brukte "track and trigger" systemer og de aktuelle aktiveringskriteriene. Alle disse studiene hadde endringer i puls, blodtrykk og respirasjonsfrekvens med i listen over kriterier. Fem inkluderte oksygenmetning. Grensene for aktivering varierte noe mellom studiene. Dette framkommer av Tabell 2. I tillegg til disse parameterne inkluderte alle endringer i nevrologisk status. Videre varierer det imidlertid mye mellom studiene hvor mange aktiveringskriterier som er tatt med. Kramper og truede luftveier er relativt hyppige aktiveringskriterier, se Tabell 2 for de konkrete aktiveringskriteriene fra de artiklene som brukte "track and trigger" systemer.

Tabell 2. Aktiveringskriterier i artiklene med Track and trigger-systemer. Grensene gjelder ved akutte forandringer i disse parameterne.

Studie	Puls	Blod-trykk	Respirasjons-frekvens	O ₂ -metning	Andre kriterier
Chan, P. S., A. Khalid, et al. (2008).	< 40 eller > 130	< 90 systolisk	< 8	< 90%	<ul style="list-style-type: none"> • endring i mental status
Dacey, M. J., E. R. Mirza, et al. (2007).	< 50 eller > 130 i 15 min	Hypotensjon	< 8 i minst 15 min og ass. m/endret mental status > 30		<ul style="list-style-type: none"> • uforklart endring i mental status • kramper • bryst smerter • uforklart subjektiv dyspne
Offner, P. J., J. Heit, et al.	< 40 eller > 130	< 90 systolisk	< 8 eller > 24		<ul style="list-style-type: none"> • kramper • akutt forandring i mental

(2007).					status
Jones, D., H. Opdam, et al. (2007). *	< 40 eller > 130	< 90 systolisk	< 8 eller > 30	< 90%	<ul style="list-style-type: none"> • forandring i bevissthet • urinproduksjon: <50 ml på 4 timer
Jones, D., R. Bellomo, et al. (2005). *	< 40 eller > 130	< 90 systolisk	< 8 eller > 30	< 90%	<ul style="list-style-type: none"> • forandring i bevissthet • urinproduksjon: <50 ml på 4 timer
Hillman, K., J. Chen, et al. (2005).	< 40 eller > 140	< 90 systolisk	< 5 eller > 36		<ul style="list-style-type: none"> • truede luftveier • alle sirkulasjons- og respirasjonsstans • akutt fall i bevissthetsnivå (>2 poeng i GCS) • repeterende eller vedvarende kramper
DeVita, M. A., R. S. Braithwaite, et al. (2004)	< 40 eller > 140 med symptomer, uansett ved > 160	< 80 eller > 200 systolisk eller 110 diastolisk med symptomer	< 8 eller > 36	< 85% i mer enn 5 min	<ul style="list-style-type: none"> • nye pustevansker • akutte nevrologiske endringer (inkl. bevissthetstap, kramper, lammelse/styrketap i ansikt, ben eller arm) • brystmerter • endring i hudfarge på pasient eller ekstremitet • uforklart sinne, >10 min • selvmordsforsøk • ukontrollert blødning
Bellomo, R., D. Goldsmith, et al. (2004).*	< 40 eller > 130	< 90 systolisk	< 8 eller > 30	< 90%	<ul style="list-style-type: none"> • Forandring i bevissthet • urinproduksjon: <50 ml på 4 timer
Bellomo, R., D. Goldsmith, et al. (2003).*	< 40 eller > 130	< 90 systolisk	< 8 eller > 30	< 90%	<ul style="list-style-type: none"> • forandring i bevissthet • urinproduksjon: <50 ml på 4 timer
Buist, M. D., G. E. Moore, et al. (2002).	> 130	< 90 på tross av behandling	< 6 eller > 30	< 90% med oksygen-tilførsel	<ul style="list-style-type: none"> • truede luftveier • pustevanskeligheter • vanskeligheter med å snakke • uforklart reduksjon i bevissthetsnivå • sinne eller delirium • repeterende eller vedvarende kramper • ukontrollert smerte • pasienten responderer ikke på

					behandling • ikke mulig å skaffe riktig assistanse
Salamonson, Y., A. Kariyawasam, et al. (2001).	< 40 eller > 140	< 90 systolisk	< 6 eller > 36	< 85%	• truede luftveier • reduksjon i bevissthetsnivå • repeterende eller vedvarende kramper
Bristow, P. J., K. M. Hillman, et al. (2000).	< 40 eller > 140	< 90 systolisk	< 5 eller > 36		• truede luftveier • repeterende eller vedvarende kramper • fall i GCS > 2 poeng

*Disse studiene har like aktiveringskriterier fordi de er basert på innføringen av medisinsk akutteam på samme sykehus.

Early Warning Score

To studier brukte en egen utgave av Early Warning Score.

Den ene av de to randomiserte studiene, Priestly og medarbeidere (2004), bruker et scoringssystem som de kaller PAR, en forenkling av Early Warning Score. Dette er forøvrig også den eneste av studiene som hadde CCO-varianten av medisinsk akutteam.

Kenward og medarbeidere (2002) bruker en annen variant av Early Warning Score som Hodgetts og medarbeidere har utarbeidet. Figur 1 viser scoringssystemet de kom fram til. Dersom pasienten får en score på én skal sykepleier observere nøye, ved en score på over fire skal sykepleier ringe på pasientansvarlig lege og ved en score på over åtte skal sykepleier tilkalle MET etter å ha informert avdelingssykepleier.

Figur 1. Aktiveringskriterier i studien til Kenward og medarbeidere (2002).

symptoms	4	3	2	1	0	1	2	3	4
Nurse concern			NEW		N O R M A L R A N G E				
Chest pain		NEW							
AAA Pain		NEW							
SOB		NEW							
Physiology									
Pulse	<45	45 - 49	50 - 54	55 - 60		90 - 99	100 - 119	120 - 139	> 139
Temp -core (rectal/tympanic)	< 34	34.0 - 34.5	34.6 - 35.0	35.1 - 35.9			38.5 - 39.9	40.0 - 40.4	>40.4
RR (adult)	< 8	8 - 9	10 - 11			21 - 25	26 - 30	31 - 36	> 36
SpO2 (O2)	<88	88 - 91	92 - 95						
SpO2 (Air)	<85	86 - 89	90 - 93	94 - 96					
SBP (mmHg)	Falls to <90	Falls to 90 - 99	Falls to 100 - 110			Rises by 20 - 29	Rises by 30 - 40	Rises by >40	
or	Falls >40	Falls by 31 - 40	Falls by 20 - 30			Pulse pressure narrows 10	Pulse pressure narrows >10		
GCS changes	< 13		13 - 14				confused or agitated		
Urine output	< 10mls/hr for 2 hrs	< 20mls/hr for 2 hrs					> 250 mls/hr		
Biochemistry									
K+		<2.5	2.5 - 3.0				5.6 - 5.9	6.0 - 6.2	>6.2
Na+	<120	120 - 125	126 - 129			146 - 147	148 - 152	153 - 160	>160
pH	<7.21	7.21 - 7.25	7.26 - 7.30	7.31 - 7.34		7.46 - 7.48	7.49 - 7.50	7.51 - 7.60	>7.60
pCO2 (acute changes)		<3.5	3.5 - 3.9	4.0 - 4.4				6.1 - 6.9	>6.9
SBE	<-5.9	-4.9 - -5.8	-3.8 - -4.8	-3 - -3.7					
pO2 (acute change)	<9.0	9.0 - 9.4	9.5 - 9.9	10 - 11					
Creatinine						121 - 170	171 - 299	300 - 440	>440
Hb	<80	80 - 89	90 - 100						
Urea			<2	2.0 - 2.4		7.6 - 20	21 - 30	31 - 40	>40

I tillegg til objektive kriterier inkluderer studiene en mulighet for å aktivere det medisinske akutteamet dersom personalet var engstelig for pasientens tilstand uavhengig av om pasienten oppfylte de objektive kriteriene. Studien til Kenward og medarbeidere (2004) er eneste unntaket, de har sykepleiers bekymring med som en del av scoringssystemet og dermed ikke som en selvstendig aktiveringsårsak.

Respons

Det er elleve ulike intervensjoner i de 14 artiklene, da det er samme intervensjon i fire av artiklene. Syv av disse responsteamene er MET, tre RRT og ett CCO. Av Tabell 3 framkommer hvilke team som ble benyttet i de ulike artiklene.

I to av de tre studiene (Dacey, Mirza et al, 2007; Offner, Heit et al, 2007) som klassifiserte responsen som et rapid response team innebar førsteresponsen lege og bør dermed i følge konklusjonene til den første store konferansen om medisinsk akutteam, ICMET, heller klassifiseres som et medical emergency team (Devita, Bellomo et al, 2006). De andre artiklene i litteraturstudien brukte den anbefalte nomenklaturen. I litteraturstudien vår er det dermed bare to av de inkluderte studiene som ikke har lege med som førsterespons. Kenward og medarbeidere (2004) oppga ikke teamsammensetningen i sin artikkel.

Undervisning og intervensjonvarighet

I syv av intervensjonene ble det kjørt et undervisningsopplegg eller det ble satt av tid til en innkjøringsfase før intervensjonsperioden. Denne undervisningsperioden varierte i innhold

fra en enkel innføring i systemet og aktiveringskriteriene til opplæring av alle ansatte i observasjon og behandling av akutt syke pasienter. Denne perioden varierte fra fire uker til to år.

Studien til Devita og medarbeidere (2004) skiller seg fra de andre fordi sykehuset hadde innført et medisinsk akutteam flere år tidligere. De opplevde at systemet ble lite brukt og brukte mye ressurser på opplæring og opplysning om systemet og doblet deretter antall aktiveringer av det medisinske akutteamet.

Bruk av systemet

De fleste studiene oppgir antall aktiveringer kun i absolutte tall for intervensjonsperioden. MERIT studien (Hillman, Chen et al, 2005) rapporterer 8,7 aktiveringer/1 000 innleggelser mens studiene fra Austin Hospital rapporter om rundt 30 aktiveringer/1 000 innleggelser (Bellomo, Goldsmith et al, 2003; Bellomo, Goldsmith et al, 2004; Jones, Opdam et al, 2007). Det er altså store forskjeller i hvor mye akutteamet aktiveres i de ulike studiene.

Tabell 3. Respons.

MET = medical emergency team, RRT = rapid response team, CCO = critical care outreach.
K = kontrollperiode, U = undervisningsperiode, I = intervensjonsperiode.

Studie	Team	Lege i første-respons	Studiens varighet
Chan, P. S., A. Khalid, et al. (2008).	RRT	Nei	K: 01.01.04 – 31.08.05 (20 mnd) U: 01.09.05 – 31.12.05 (4 mnd) I: 01.01.06 – 31.08.07 (20 mnd) Kontroll- og intervensjonsperiode på samme tid på året.
Dacey, M. J., E. R. Mirza, et al. (2007).	RRT	Ja	K: 01.05.05 – 01.09.05 (4 mnd) U: 01.09.05 – 01.10.05 (2 mnd) I: 01.10.05 – 01.10.06 (12 mnd)
Offner, P. J., J. Heit, et al. (2007).	RRT	Ja	K+U: 01.03.04 – 31.12.04 (10 mnd) I: 01.03.05 – 31.12.05 (10 mnd) Kontroll- og intervensjonsperiode på samme tid på året.
Jones, D., H. Opdam, et al. (2007).	MET	Ja	K: 01.09.98 – 31.08.99 (12 mnd) U: 01.09.99 – 31.08.00 (12 mnd) I: 01.11.00 – 31.12.04 (4 år og 2 mnd)

Jones, D., R. Bellomo, et al. (2005).	MET	Ja	K: 01.01.99 – 31.08.99 (8 mnd) U: 01.09.99 – 31.08.00 (12 mnd) I: 01.09.00 – 31.10.04 (4 år og 2 mnd)
Hillman, K., J. Chen, et al. (2005).	MET	Ja	U: 4 mnd I: 6 mnd
DeVita, M. A., R. S. Braithwaite, et al. (2004).	MET	Ja	K: 01.01.96 – 31.12.00 (5 år) I: 01.01.01 – 30.09.02 (1 år og 9 mnd)
Kenward, G., N. Castle, et al. (2004).	MET	Ikke oppgitt	K: 01.10.99 – 30.09.00 (12 mnd) I: 01.10.00 – 30.09.01 (12 mnd)
Priestley, G., W. Watson, et al. (2004).	CCO	Nei	Her ble MET innført sekvensielt over et tidsrom på 32 uker, hver etter 4 ukers undervisningsopplegg. 16 avdelinger ble randomisert til når MET skulle innføres, og avd ble så sammenliknet med hverandre.
Bellomo, R., D. Goldsmith, et al. (2004).	MET	Ja	K: 4 mnd I: 4 mnd. Dato for kontroll- og intervensjonsperiode er ikke oppgitt, men er trolig det samme som for Bellomo, R., D. Goldsmith, et al. (2003).
Bellomo, R., D. Goldsmith, et al. (2003).	MET	Ja	K: 01.05.99 – 31.08.99 (4 mnd) U: 01.09.99 – 31.08.00 (12 mnd) I: 01.11.00 – 01.02.01. (4 mnd) Kontroll- og intervensjonsperiode til ulik tid på året.
Buist, M. D., G. E. Moore, et al. (2002).	MET	Ja	K: 01.01.96 – 31.12.96 (12 mnd) I: 01.01.99 – 31.12.99 (12 mnd)
Salamonson, Y., A. Kariyawasam, et al. (2001).	MET	Ja	Her ble MET innført fra juli 1996. Det er ikke delt opp i kontroll-, undervisnings- og intervensjonsperiode, men de tre første årene etter MET-innføring sammenlignes med hverandre.
Bristow, P. J., K. M. Hillman, et al. (2000).	MET	Ja	K+I: 08.07.96 – 31.12.96 (5,5 mnd) MET innført på ett sykehus sammenliknes med to sykehus som ikke har MET.

Endepunkter

Hjertestans

En hjertestans er ikke definert i alle studiene. De studiene som har med en definisjon definerer det som plutselig tap av spontan sirkulasjon og puls som resulterer i et forsøk på hjerte- og lungeredning.

Det oppgis hovedsakelig ikke i artiklene om alle hjertestans på sykehuset er med i statistikken, eller om det kun er hendelsene som skjer utenfor intensivene som tas med. Det er kun Chan og medarbeidere (2008) og Dacey og medarbeidere (2007) som presiserer at antall hjertestans er de som skjer utenfor intensivavdeling.

Mortalitet i sykehus

Det er i hovedsak snakk om totalmortalitet i sykehus. Men MERIT-studien bruker i stedet begrepet uventede dødsfall. I dette legger de at de utelukker alle dødsfall hvor pasienten hadde en "HLR minus"-avgjørelse (Hillman, Chen et al, 2005).

Innleggelser til intensiv

Studiene skiller mellom planlagte og uventede eller ikke-planlagte innleggelser. Det er ikke opplagt hvilke innleggelser som regnes som uventede eller ikke-planlagte. Det kommer frem av de fleste studiene som har med dette endepunktet at uventede innleggelser defineres som innleggelser fra vanlige sengeposter, mens innleggelser fra operasjonsstuer eller akuttmottak regnes som planlagte. MERIT-studien (Hillman, Chen et al, 2005) definerer uventede intensivinnleggelser som ikke-planlagte innleggelser til intensiv fra vanlige sengeposter. Dacey og medarbeidere (2007) definerer det som alle innleggelser til intensiv fra andre steder enn akuttmottak og operasjonsstuer.

Bristow og medarbeidere (2000) definerer det imidlertid annerledes, de definerer det som uventet dersom pasienten blir overført til intensiv av en annen grunn enn den pasienten ble innlagt for. De oppgir som eksempel på en uventet innleggelse til intensiv en pasient som blir lagt inn med gallesten, men som senere blir overført til intensiv på grunn av pustevansker.

Har innføring av et medisinsk akutteam effekt?

Hjertestans

De i alt elleve artiklene som undersøkte effekt av medisinsk akutteam på hjertestans fant alle en reduksjon i hjertestans, men kun seks av disse fant en statistisk signifikant effekt. Det var ingen som fant en negativ effekt eller økning i hjertestans etter innføring av systemet. Se Tabell 4 for fullstendig oversikt over effekt i de ulike artiklene.

Den eneste randomiserte studien som har undersøkt effekt på hjertestans fant ikke statistisk signifikant effekt, men en absolutt reduksjon fra 1,64/1 000 innleggelser til 1,31/1 000 innleggelser (Hillman, Chen et al, 2005).

De studiene som fant en statistisk signifikant effekt har funnet at innføringen av et medisinsk akutteam medfører stor gevinst i form av redusert antall stans. Dacey og medarbeidere (2007) fant en reduksjon fra 7,6/1 000 innleggelser til 3,0/1 000 innleggelser, Jones og medarbeidere (2005) fra 4,06/1 000 innleggelser til 1,90/1 000 innleggelser, og Buist og medarbeidere (2002) fra 3,77/1 000 innleggelser til 2,05/1 000 innleggelser. Offner og medarbeidere (2007) fant en reduksjon fra 4,4/1 000 utskrivelser til 3,0/1 000 utskrivelser og Bellomo og medarbeidere (2003) oppnådde en reduksjon i relativ risiko på 35%. Devita og medarbeidere (2004) rapporterte om en reduksjon i stans fra 6,5/1 000 innleggelser til 5,4/1 000 innleggelser i deres studie hvor de økte bruken av et allerede eksisterende medisinsk akutteamsystem.

Det er en tydelig tendens i retning av at et medisinsk akutteamsystem gir reduksjon av hjertestans, men det er foreløpig ingen randomiserte studier som viser en statistisk signifikant effekt.

Mortalitet

Ti artikler undersøkte effekt av medisinsk akutteam på mortalitet i sykehus. Ni av disse fant en reduksjon i mortalitet, men kun fire av funnene er statistisk signifikante. Priestly og medarbeidere (2004) fant en statistisk signifikant oddsratio på 0,52, Buist og medarbeidere (2002) fant en reduksjon fra 19,67/1 000 innleggelser til 17,20/1 000 innleggelser. Bellomo og medarbeidere fant i sine studier en reduksjon av relativ risiko på 36,6% i studien fra 2004 og 26% i studien fra 2003 (Bellomo, Goldsmith et al, 2003; Bellomo, Goldsmith et al, 2004).

Jones og medarbeidere (2007) fant en overraskende statistisk signifikant økning i mortalitet for medisinske pasienter. Blant de kirurgiske pasientene i samme studie var det derimot en reduksjon, og for to av de fire årene i intervensjonsperioden var denne reduksjonen statistisk signifikant. Kenward og medarbeidere (2004) fant også at effekten av medisinsk akutteam var større for kirurgiske enn medisinske pasienter, totalt blant alle pasientene i studien fant de en absolutt reduksjon i mortalitet, men denne var ikke statistisk signifikant.

MERIT-studien (Hillman, Chen et al, 2005) undersøkte effekten på såkalte uventede dødsfall og fant en absolutt reduksjon fra 4,68/1 000 innleggelser til 4,19/1 000 innleggelser. Denne reduksjonen var ikke statistisk signifikant.

Det er altså en tendens mot en reduksjon i mortalitet etter innføring av et medisinsk akutteamsystem. To studier peker i retning av at effekten kan være størst blant kirurgiske pasienter.

Intensivinnleggelser

Det er færre studier av effekten et medisinsk akutteamsystem har på intensivinnleggelser. Seks av studiene som ble inkludert i vår litteraturstudie har sett etter effekt på dette endepunktet. Det fokuseres i hovedsak på uventede eller ikke-planlagte innleggelser. Som nevnt tidligere varierer definisjonene noe og resultatene fra Bristow og medarbeidere (2000) er ikke basert på samme definisjon som de øvrige.

MERIT-studien (Hillman, Chen et al, 2005) viste ingen statistisk signifikant effekt på uventede intensivinnleggelser. Det fant heller ikke Buist og medarbeidere (2002). Salamonson og medarbeidere (2001) fant en reduksjon i uventede innleggelser, men det totale antallet innleggelser til intensiv var uendret.

Dacey og medarbeidere fant en statistisk signifikant reduksjon i andelen uventede intensivinnleggelser av totalt antall intensivinnleggelser fra 45% til 29%. Bellomo og medarbeidere fant en reduksjon av relativ risiko på 44,4%, mens Bristow og medarbeidere (2000) rapporterer en OR på 1,59 og 1,73 for sykehusene som ikke hadde medisinsk akutteam sammenlignet med intervensjonssykehuset.

Tabell 4. Effekt på hjertestans, mortalitet og uventede intensivinnleggelser i de inkluderte studiene.

K = kontrollperiode, I = intervensjonsperiode, U = undervisningsperiode, OR = oddsratio (med 95% konfidensintervall), RRR = relativrisikoreduksjon, aOR = adjusted oddsratio/ justert oddsratio (med 95% konfidensintervall) , a.p = adjusted/justert p-verdi og innl. = innleggelser

Studie	Effekt på hjertestans i sykehus	Effekt på mortalitet i sykehus	Effekt på innleggelser til intensivavdeling
Chan, P. S., A. Khalid, et al. (2008).	Ikke statistisk signifikant. K: 11,2/1 000 innl. I: 7,5/1 000 innl. aOR: 0,76 (0,57 –1,01) a.p = 0,06	Ikke statistisk signifikant. K: 3,22/1 000 innl. I: 3,09/1 000 innl. aOR: 0,95 (0,81–1,11) a.p = 0,52	
Dacey, M. J., E.R. Mirza, et al. (2007).	Statistisk signifikant. K: 7,6/1 000 utskrivelser I: 3,0/1 000 p < 0,05	Ikke statistisk signifikant. K: 2,82% I: 2,35%	Statistisk signifikant. K: 45% I: 29 % p < 0,05
Offner, P. J., J. Heit, et al. (2007).	Statistisk signifikant. K: 4,4/10 000 pasientdager I: 1,4/10 000 pasientdager p = 0,001		
Jones, D., H. Opdam, et al. (2007).		Signifikant reduksjon i mortalitet (noen år) for kirurgiske pasienter: Før: 28,09/1 000 innl. U: 23,12/1 000 innl. p = 0,055 Run-in period: 28,24/1 000 innl. p = 0,33, 1. år: 21,18/1 000 innl. p = 0,008, 2. år: 23,88/1 000 innl. p = 0,126, 3. år: 19,06/1 000 innl. p = 0,0005, 4. år: 23,98/1 000 innl. p = 0,14. Statistisk signifikant økning i mortalitet for medisinske pasienter. Før: 37,11/1 000 innl. U : 44,11/1 000 innleggelser, Run-in period:52,82/1 000 innl., 1. år: 48,65/1 000 innl 2. år: 48,83/1 000 innl 3. år: 45,64/1 000 innl. 4. år: 46,19/1 000 innl. p < 0,01 for alle periodene	
Jones, D., R. Bellomo, et al. (2005).	Statistisk signifikant. K: 4,06/1 000 innl. I: 1,90/1 000 innl. p < 0,0001		
Hillman, K., J. Chen, et al. (2005).	Ikke statistisk signifikant. K: 1,64/1 000 innl. I: 1,31/1 000 innl, p = 0,736 OR: 0,94 (0,79–1,13)	Ikke statistisk signifikant på uventede dødsfall. K: 1,18/1 000 innl. I: 1,06/1 000 innl. p = 0,752 OR: 1,03 (0,84–1,28)	Ikke statistisk signifikant på uventede innleggelser til intensiv. K: 4,68/1 000 innl.

			I: 4,19/ 1 000 innl. p = 0,599 OR: 1,4 (0,89–1,21)
DeVita, M. A., R. Braithwait, et al. (2004).	Statistisk signifikant etter økning i bruk av MET. K: 6,5/1 000 innl. I: 5,4/1 000 innl. p = 0,016		
Kenward, G., N. Castle, et al. (2004).	Ikke statistisk signifikant. K: 2,6/1 000 innl. I: 2,4/1 000 innl. p > 0,05	Ikke statistisk signifikant. K: 20,0/1 000 innl. I: 19,7/1 000 innl. p > 0,05	
Priestley, G., W. Watson, et al. (2004).		Statistisk signifikant. OR: 0,52 (0,32–0,85)	
Bellomo, R., D. Goldsmith, et al. (2004).		Statistisk signifikant. K: 73 dødsfall/4 mnd I: 45 dødsfall/4 mnd RRR: 36,6% p = 0,00178	Statistisk signifikant. K: 89 uventede innl. I: 48 uventede innl. RRR: 44,4% p = 0,001
Bellomo, R., D. Goldsmith, et al. (2003).	Statistisk signifikant. K: 63 stans/4 mnd I: 22 stans/4 mnd RRR: 35%, p < 0,001	Statistisk signifikant. K: 302 dødsfall/4 mnd I: 222 dødsfall/4 mnd RRR 26% p = 0,0178	
Buist, M. D., G. E. Moore, et al. (2002).	Statistisk signifikant. K: 73 (3,77/1 000 innl.) I: 47 (2,05/1 000 innl.) p < 0,001 OR: 0,50 (0,35–0,73)	Statistisk signifikant. K: 380 (19,67/1 000 innl.) I: 393 (17,20/1 000 innl.) p < 0,001	Ikke statistisk signifikant. K: 45 (2,3/1 000 innl.) I: 78 (3,4/1 000 innl.) P > 0,001
Salamonson, Y., A. Kariyawasam, et al. (2001).	Ikke statistisk signifikant. K: 0,08% av innl. I: 0,07% av innl. p-verdi ikke oppgitt	Ikke statistisk signifikant effekt. K: 0,74% I: 0,65% P = 0,913	Reduksjon i uventede innleggelser til intensiv: K: 58 uventede innl. I: 36 uventede innl. Men ikke endring i totalt ant innl.
Bristow, P. J., K. M. Hillman, et al. (2000)	Ikke statistisk signifikant. Intervensjonssykehus: OR: 1 Kontrollsykehus 1: OR: 1,14 (0,81–1,61) Kontrollsykehus 2: OR: 1,00 (0,73–1,37)	Ikke statistisk signifikant. Intervensjonssykehus: OR: 1 Kontrollsykehus 1: OR: 1,08 (0,89–1,30) Kontrollsykehus 2: OR: 0,83 (0,70–1,00)	Statistisk signifikant. Intervensjonssyke- hus: OR: 1 Kontrollsykehus 1: OR: 1,59 (1,24–2,04) Kontrollsykehus 2: OR: 1,73 (1,37–2,16)

Diskusjon

Effekt på endepunkter

Vi kan ut ifra denne litteraturstudien ikke si med sikkerhet at et medisinsk akutteam gir en reduksjon i hjertestans, mortalitet og uventede intensivinnleggelser. Men det er en tendens mot en positiv effekt på alle disse endepunktene. Effekten er tydeligst for hjertestans. Med ett unntak har alle studier observert en absolutt reduksjon i uheldige hendelser.

Det er fristende å sammenligne denne situasjonen med tilsynelatende manglende effekter av andre akuttmedisinske tiltak. Et eksempel kan være at det tok mange år før man fant statistisk evidens for den revolusjonen vi de senere årene har sett i traumebehandling (Hillman, Chen et al, 2005).

Metodologiske svakheter ved studiene

Metodologiske svakheter ved studiene vanskeliggjør vurderingen av hvorvidt tilstedeværelsen av medisinsk akutteam reduserer forekomsten av uheldige hendelser i sykehus.

Studiedesign

Randomiserte kontrollerte studier er den beste forskningsdesign som kan brukes for å vurdere effekter av tiltak. MERIT-studien er den eneste store randomiserte studien som er gjort på effekt av medisinsk akutteam (Hillman, Chen et al, 2005). MERIT-studien har vært kritisert for inkomplett og inkonsistent implementering av medisinsk akutteam i intervensjonssykehusene, i tillegg til at man muligens har hatt bruk av medisinsk akutteam i kontrollsykehusene som ikke har blitt målt (Offner, Heit et al, 2007).

Det finnes for få studier av høy statistisk kvalitet til å kunne si noe helt sikkert om effekt av medisinsk akutteam, til det trengs flere randomiserte kontrollerte studier.

Det vil være umulig å gjennomføre dobbeltblinde studier på effekt av medisinsk akutteam, da verken pasient eller behandlende personell vil være i tvil om det intervenseres eller ei.

En kunne tenke seg at en måte å studere effekt av medisinsk akutteam ville være å randomisere pasienter som viser tegn på begynnende fysiologisk instabilitet til enten kun observasjon (kontrollgruppe) eller intervensjon fra medisinsk akutteam (intervensjonsgruppe). Dette ville imidlertid ha vært etisk uforsvarlig, og vil ikke kunne gjennomføres i praksis (Bellomo, Goldsmith et al, 2004).

Til sist må det nevnes som en svakhet at de som setter i gang implementeringen av medisinsk akutteam i stor grad er de samme som i ettertid tolker de innsamlede dataene (Priestley, Watson et al, 2004).

Mangel på standardiserte forsøksbetingelser

Litteraturgjennomgangen i forbindelse med denne oppgaven viser at effekten av medisinsk akutteam varierer i artiklene. En mulig årsak til dette er at ingen sykehus er like. Kultur, økonomi, pasientpopulasjon og andre kjente og ukjente forhold vil variere fra institusjon til institusjon, og man vil derfor aldri ha mulighet til å lage standardiserte forsøksbetingelser. Kulturen blant personalet er forskjellig fra sykehus til sykehus.

Det er først og fremst sykepleiere på vanlige medisinske og kirurgiske sengeposter som aktiverer medisinsk akutteam. Det er derfor ikke likegyldig hva denne yrkesgruppen føler, mener og tenker om systemet. Positive holdninger til, og tro på effekten av et medisinsk akutteam, vil kunne føre til at man bruker det mer.

En kan tenke seg at nettopp forskjeller mellom sykehusene kan ha vært noe av utfordringen i forbindelse med MERIT-studien, hvor man sammenliknet 23 australske sykehus, og hvor man ikke kunne finne en signifikant effekt av medisinsk akutteam på uheldige hendelser i sykehus (Hillman, Chen et al, 2005).

De fleste av studiene i denne litteraturgjennomgangen er før-og-etter-studier. Offner og medarbeidere (2007) peker på at denne studiedesignen heller ikke har standardiserte forsøksbetingelser, da personalet ved sykehuset ikke vil være identisk i kontroll- og intervensjonsperioden siden det alltid vil være noen som har sluttet og noen nye som har begynt. Jones og medarbeidere (2007) støtter denne innvendingen, samtidig som de også peker på at medlemmene av medisinsk akutteam kan variere med tiden, og dermed også kompetansen.

Et annet viktig poeng med hensyn til standardiserte forsøksbetingelser for de inkluderte studiene i denne litteraturoversikten er at mange er av relativt kort varighet (se Tabell 3). Dette kan være et problem med hensyn til å kunne si noe om effekten av medisinsk akutteam, da man må forvente at det er naturlige svingninger i uheldige hendelser fra år til år (DeVita, Braithwaite et al, 2004).

Et annet viktig aspekt er at hvor raskt medisinsk akutteam kommer til stedet etter en tilkalling kan variere fra sykehus til sykehus, og at dette kan bidra til forskjeller i klinisk utfall.

Ulike pasientpopulasjoner i kontroll- og intervensjonsperiode

Chan og medarbeidere (2008) peker på at det kan være et problem at pasientpopulasjonen er ulik med hensyn på alder, kjønn, rase og sykелighet i kontrollperioden versus intervensjonsperioden. De opplevde at dette var tilfelle i en studie de gjorde fra januar 2004 til januar 2007, hvor de la vekt på at intervensjonsperioden skulle være så lik som mulig kontrollperioden. Pasientene i intervensjonsperioden (januar 2006 til august 2007) i nettopp denne studien var eldre, det var flest menn, flere av svart rase, samt at det var flere med en sammensatt sykehistorie sammenliknet med kontrollperioden (januar 2004 til august 2005).

Pasientpopulasjonen vil nødvendigvis variere noe på tross av at man bestreber seg på å gjøre intervensjons- og kontrollperiode så identiske som mulig. Det støttes også av Jones og medarbeidere (2007), som forklarer noe av økningen de så av mortaliteten blant medisinske pasienter med at pasientpopulasjonen varierte med hensyn på sykkelighet. Bellomo og medarbeidere (2004) peker på at man kan få en falsk positiv effekt av medisinsk akutteam dersom det er mer morbiditet blant pasientene i kontrollperioden sammenliknet med intervensjonsperioden.

Studiene som er med i denne litteraturoversikten har ikke noe system for å unngå å telle med samme pasient flere ganger. Noen ganger vil tilfeldighetene det slik at man i bestemte perioder har flere pasienter enn ellers som stadig reinnlegges fordi de er svært dårlige, og dermed kanskje gjennomgår en uheldig hendelse under flere enn ett sykehusopphold, mens man i andre perioder har få slike "gjengangere". Dette kan bidra til betydelig bias når man undersøker effekt av innføring av medisinsk akutteam (Priestley, Watson et al, 2004).

Innleggesårsaker varierer med årstidene

En kan også tenke seg at kontroll- og intervensjonsperiode i ulike årstider vil kunne gi en bias fordi innleggesårsaker vil variere fra årstid til årstid, for eksempel med tanke på infeksjonssykdommer. Dette er en innvending mot arbeidet til Bellomo og medarbeidere. Her er kontroll- og intervensjonsperioden av identisk varighet, men er lagt til ulik tid på året (Bellomo, Goldsmith et al, 2003; Bellomo, Goldsmith et al, 2004). DeVita og medarbeidere samt Kenward og medarbeidere understreker også viktigheten av å ta hensyn til at innleggesårsakene varierer med årstidene (DeVita, Braithwaite et al, 2004; Kenward, Castle et al, 2004).

Økende sykdomskompleksitet blant inneliggende pasienter

Som allerede nevnt fant Jones og medarbeidere (2007) at mortaliteten blant medisinske pasienter økte etter innføring av medisinsk akutteam, noe som er stikk i strid med intensjonen. Forfatterne beskriver at disse trendene var tydelige allerede under undervisningsfasen i forbindelse med innkjøringen av medisinsk akutteam, og de foreslår at funnet delvis skyldes en økende sykdomskompleksitet blant medisinske pasienter. Tolkningen støttes av Offner og medarbeidere (2007), som peker på at det stadig økende presset sykehusene har på seg til å levere kostnadseffektive helsetjenester har gjort at flere og flere som tidligere ble innlagt på sykehus nå behandles poliklinisk. Dermed er pasientpopulasjonen på sengeposter gjennomgående sykere enn tidligere. Samtidig er også pasientene i gjennomsnitt eldre og har en økt komorbiditet. Det kan derfor by på problemer å sammenlikne dagens pasientpopulasjon med pasientpopulasjoner bare for noen år tilbake.

Dette er også en utfordring for denne litteraturoversikten, da en stor andel av studiene bruker historiske kontrollperioder. Salamonsen og medarbeidere (2001) foreslår at man bør justere mortalitetsraten for alvorlighetsgrad av sykdom for å få gode tall på effekt av medisinsk akutteam. Vi mener det er grunn til å foreslå et slags scoringssystem for sykkelighet på de pasientene som inkluderes i effektstudier av medisinsk akutteam.

Pasientenes gjennomsnittsalder

Studiene gjort av Kenward og medarbeidere (2004) og Salamonsen og medarbeidere (2001) er blant de få arbeidene hvor gjennomsnittsalderen på pasientene er oppgitt. At ikke alder på inkluderte pasienter er oppgitt i de andre arbeidene må sies å være en stor svakhet, idet man vet at det ved høy alder, og dermed også ofte økende komorbiditet, vil være en økt forekomst av uheldige hendelser (Huang, Chen et al, 2002). Vi vil derfor anbefale at man i fremtidige studier oppgir alder, for å gi mulighet til å justere for dette.

Bruk av systemet

I vårt materiale var det stor variasjon fra sykehus til sykehus med tanke på hvor mye medisinsk akutteam faktisk ble brukt. Det er nærliggende å tenke at noe av forskjellen i målt effekt av medisinsk akutteam kan ligge her.

En review-artikkel fra oktober 2009 peker på en invers sammenheng mellom i hvor stor grad medisinsk akutteam ble benyttet og reduksjon i antall hjertestans ved de aktuelle sykehusene som ble studert (Jones, Bellomo et al, 2009).

Jones og medarbeidere (2007) har liten grad av benyttelse av medisinsk akutteam som en av forklaringsvariablene på hvorfor de så en økende mortalitet blant medisinske pasienter etter innføring av systemet, samtidig som mortaliteten blant kirurgiske pasienter gikk ned. De oppdaget at medisinsk akutteam ble tilkalt langt oftere til kirurgiske pasienter enn til medisinske. Faktisk var det slik at per tilfelle av død blant kirurgiske pasienter, hadde medisinsk akutteam blitt tilkalt 1,76 ganger. Hos de medisinske pasientene var det stikk motsatt; for hvert dødsfall hadde medisinsk akutteam bare blitt tilkalt 0,40 ganger per tilkallelse av medisinsk akutteam døde 2,47 av pasientene. Forfatterne av studien konkluderte med at pasienter som innlegges for kirurgi hadde mindre sannsynlighet for å dø og større sannsynlighet for å bli tilsett av medisinsk akutteam enn medisinske pasienter. De hadde ingen forklaring på hvorfor medisinsk akutteam ble tilkalt oftere til kirurgiske pasienter enn til medisinske.

Kenward og medarbeidere (2004) oppdaget gjennom sitt arbeid at på tross av at de kirurgiske pasientene inkludert i deres studie var eldre enn de medisinske, hadde de større sjanse enn medisinske pasienter for å overleve til utskrivelse etter en intervensjon av medisinsk akutteam (OR 1,3). De mener også at grad av benyttelse av medisinsk akutteam er en viktig faktor her, samtidig som de peker på at de kirurgiske pasientene hadde en økt sannsynlighet for å bli overført til et høyere overvåkningsnivå (overvåkningsavdeling eller intensivenhet) etter tilsyn av medisinsk akutteam, noe som også kan bidra til å forklare hvorfor kirurgiske pasienter kommer bedre ut av det enn medisinske.

I denne forbindelse kan det være interessant å nevne at de tolv sykehusene som ble randomisert til å innføre medisinsk akutteam under MERIT-studien (Hillman, Chen et al, 2005), viste en signifikant forskjell i utnyttelsen av systemet. Grad av utnyttelse av medisinsk akutteam var igjen signifikant assosiert med personalets kunnskap om aktiveringskriteriene,

forståelse av formålet med medisinsk akutteam, samt personalets holdninger (Cretikos, Chen et al, 2007b).

Devita og medarbeidere (2004) fant en statistisk signifikant reduksjon i hjertestans i deres studie etter at de doblet antall utrykninger av medisinsk akutteam.

Inklusjon av pasienter

Vi har fokusert på endepunktene hjertestans, mortalitet i sykehus og uventede intensivinnleggelser i denne litteraturgjennomgangen. Ikke alle artikkelforfatterne presiserer hvorvidt de ser på antall hjertestans og uventede dødsfall i sykehuset som helhet, eller om de holder hjertestans og uventede dødsfall som skjer i intensivsenhet utenfor. Dette kan ha stor betydning for den målte effekten av medisinsk akutteam.

Dersom en velger å holde hjertestans og dødsfall som skjer på intensivavdeling utenfor, vil man kunne måle en falsk for høy effekt av medisinsk akutteam. Årsaken til det er at mye av oppgaven til et medisinsk akutteam er å vurdere om en begynnende ustabil pasient på sengepost vil ha behov for en intensivinnleggelse. Om pasienten kommer seg over til intensivavdeling etter å ha blitt vurdert av personell fra medisinsk akutteam, men får hjertestans her i stedet er lite vunnet (Chan, Khalid et al, 2008).

Offner og medarbeidere (2007) fant i sin prospektive kohortstudie fra 2005 at over 50% av tilkallelsene av medisinsk akutteam resulterte i at pasienten ble overført til intensivavdeling. Vi mener derfor at videre studier bør studere det totale antallet hjertestans og dødsfall på sykehuset.

I noen av de 14 inkluderte studiene i denne litteraturgjennomgangen teller man med hjertestans, uventede innleggelser på intensivavdeling og dødsfall blant pasienter som har fått en "HLR minus"-avgjørelse, det vil si at de ikke skal resusciteres dersom de får hjertestans. Dacey og medarbeidere (2007) gjør et poeng ut av nettopp dette; de mener at årsaken til at de så en nedgang i uventede intensivinnleggelser etter innføringen av medisinsk akutteam beror på at flere pasienter fikk en "HLR minus"-avgjørelse etter tilsyn av teamet.

På den annen side vil det når man velger å utelate pasienter med "HLR minus"-avgjørelse være svært avgjørende for statistikken hvor stor andel av pasientene som har en "HLR minus"-avgjørelse. Hvor aktive behandlende personell er til å ta opp temaet med pasient og pårørende og vurdere en slik avgjørelse når det er aktuelt, er avgjørende for hvor mange pasienter som får en slik avgjørelse.

Vår anbefaling er at "HLR minus"-pasienter holdes utenfor tallmaterialet i fremtidige effektstudier av medisinsk akutteam og at andelen pasienter på sykehuset med "HLR minus" blir oppgitt i artiklene.

Definisjon av endepunkter

Artikkelforfatterne definerer i noen tilfeller endepunktene ulikt og i mange artikler er de ikke definert. Vi anbefaler at det lages entydige definisjoner av endepunktene hjertestans, uventet intensivinnleggelse og uventet dødsfall. Dette vil gjøre studier av effekt enklere, samt bedre muligheten for sammenlikning av studier. Det er også interessant å vite hvor mange pasienter som overlever til utskrivelse etter en uheldig hendelse. Dette var ikke med i artiklene som ble inkludert i denne litteraturgjennomgangen.

Aktiveringskriterier

Det finnes i dag ikke standardiserte aktiveringskriterier (Chan, Khalid et al, 2008). I vår litteraturgjennomgang fant vi at aktiveringskriteriene varierte. Variasjonen var ikke veldig stor, men den var der.

Vi mener at det ville være en stor fordel med standardiserte aktiveringskriterier basert på kunnskap om hvilke kliniske tegn som forutgår uheldige hendelser i sykehus. Dette støttes av Gao og medarbeidere (2007) som anbefaler at man gjennom en kombinasjon av klinisk skjønn og statistisk analyse skal komme fram til parametere som i stor grad sier noe om sannsynligheten for å gjennomgå en uheldig hendelse, samt at man setter "trigger"-terskelen tilstrekkelig lavt til at flest mulig fanges opp.

Viktigheten av at "trigger"-terskelen settes lavt nok påpeker også Jaques og medarbeidere (2006), som i en studie fra 2000 tok for seg sammenhengen mellom tegn på fysiologisk instabilitet og uheldige hendelser (SOCCER-studien). De så både på tidlige tegn og sene tegn på fysiologisk instabilitet. Tegnene var forhåndsbestemt av et panel av erfarne akutt- og intensivleger, samt sykepleiere, ved de fem sykehusene som ble undersøkt. Etter å ha gjennomført studien, hevder forfatterne at en del av dagens kriterier for tilkalling av medisinsk akutteam er for sene tegn på at pasienten er ustabil, og at den negative spiralen pasienten befinner seg i har kommet for langt til at man kan unngå en uheldig hendelse. Også andre forskere har funnet at ustabile pasienter bør oppdages og behandles på et tidlig stadium. Subbe og medarbeidere (2005) gjorde en litteraturstudie på assosiasjonen mellom tegn på fysiologisk instabilitet og risiko for å gjennomgå en uheldig hendelse og konkluderer med at tidligere identifisering av risikopasienter vil ha positiv effekt på mortaliteten.

At kriteriene for aktivering av medisinsk akutteam varierer, bidrar til å gjøre det vanskelig å sammenligne effekt i ulike studier. At "trigger"-terskelen mange steder muligens er satt for høyt, kan gjøre at man måler en lavere effekt av medisinsk akutteam enn hva man ville kunne ha gjort med en lavere "trigger"-terskel.

Ulik organisering

Sammensetningen og organiseringen av medisinsk akutteam varierer fra institusjon til institusjon. Noen er ledet av lege, andre har med lege men er sykepleierledet. Atter andre består kun av sykepleiere. Det kan altså være grunn til å tro at kompetansen kan variere noe

med teamsammensetningen. Man ser også en variasjon med tanke på hvor raskt medisinsk akutteam skal komme til stedet etter en tilkallelse.

At teamene organiseres ulikt fra sykehus til sykehus vil antakelig kunne påvirke effekten som måles. I denne forbindelse må det nevnes at en svakhet ved denne litteraturoversikten er at vi ser alle teamene under ett, og ikke differensierer på grunnlag av teamsammensetning eller liknende.

Pasientmonitorering

En forutsetning for at et medisinsk akuttsystem skal fungere er at inneliggende pasienter blir monitorert tilstrekkelig ofte (Gao, McDonnell et al, 2007). Kun da vil man kunne fange opp pasienter som viser tegn på begynnende fysiologisk instabilitet. Hvor nøye pasientene blir fulgt opp kan dermed ha noe å si for hvor ofte medisinsk akutteam blir brukt, og vil dermed sannsynligvis også ha betydning for effekten.

En studie fra Pittsburgh Medical Center, USA, som ble foretatt mellom oktober 2001 og mars 2005, viste at det var betydelig døgnvariasjon i aktivering av medisinsk akutteam.

Forfatterne av studien fant at medisinsk akutteam blir tilkalt langt hyppigere på dagtid enn ellers i døgnet. Tilfeller av hjertestans, derimot, viser i denne studien ingen slik døgnvariasjon. Artikkelforfatterne konkluderer med at det er stor forskjell i sykehusets mulighet til å oppdage endringer i pasientenes vitale tegn på dagen versus natten (Galhotra, DeVita et al, 2006).

Jones og medarbeidere (2005) har også studert sammenhengen mellom aktivering av medisinsk akutteam og tid på døgnet. Studien ble foretatt ved Austin Hospital i Australia, hvor man studerte i overkant av 2500 tilkallelser av medisinsk akutteam. Man fant at aktiveringen av medisinsk akutteam hadde et toppunkt den første halvtimen etter sykepleiernes faste observasjonsrunder, samt i forbindelse med vaktskiftet. Dette kan støtte opp under hypotesen om at underforbruket av medisinsk akutteam i hvertfall i noen grad kan skyldes ressursmangel.

At grad av aktivering av medisinsk akutteam varierer med tid på døgnet støttes av Offner og medarbeidere (2007) som i sitt datamateriale fant at 75% av tilfellene av aktivering av team fant sted mellom klokken 07 og 19. Kenward og medarbeidere (2004) fant imidlertid ingen slik døgnvariasjon i tilkallelser av medisinsk akutteam. Dette kan være et spørsmål om ressurser; mindre personale på jobb om natten kan gi redusert mulighet til tett pasientoppfølging og dermed økt risiko for at begynnende ustabile pasienter ikke blir identifisert. At tilkalling av medisinsk akutteam ved mange sykehus kan vise en døgnvariasjon kan også skyldes andre og foreløpig uidentifiserte faktorer.

Kunnskap blant sykehuspersonell

Kunnskapsnivå blant sykehuspersonell kan være en faktor som påvirker grad av utnyttelse og dermed effekt av medisinsk akutteam. For en vellykket implementering av medisinsk akutteam er det en forutsetning at de som skal bruke det har kunnskap om systemet. For det

første må de vite at systemet finnes. Ved mange sykehusavdelinger er det høy turnover av personale. En kan derfor tenke seg at det vil være nødvendig å kurse alle nytilsatte om medisinsk akutteam, og at en slik undervisning bør foregå flere ganger i året, slik at en sikrer seg at alle nytilsatte kjenner til systemet. Dette vil imidlertid kreve en god del ressurser.

For det andre må man sikre seg at personalet kjenner til hvordan systemet skal brukes. Det kan derfor være på sin plass å ha jevnlig undervisning om tilkallingskriteriene, og gjerne grundig undervisning om tegnene på begynnende fysiologisk instabilitet, slik at sykepleiere og leger kjenner dette igjen hos alle aktuelle pasienter. Flere studier har vist at medisinsk akutteam ikke blir tilkalt på tross av at ett eller flere tilkallingskriterier er oppfylt. Blant annet viste en studie gjennomført fra november 2006 til januar 2007 ved et universitetssykehus i USA at medisinsk akutteam kun ble tilkalt 7 ganger av de 59 tilfellene der ett eller flere aktiveringskriterier var oppfylt (Hravnak, Edwards et al, 2008).

En annen studie, gjort ved Herlev Universitetssykehus i København i 2008, viste at sykepleierne kun identifiserte i underkant av halvparten av de pasientene som utviklet unormale vitale tegn. Studien viste at nær 1 av 5 pasienter innlagt ved vanlig sengepost utviklet unormale vitale tegn, og at under halvparten av dem ble identifisert av sykepleierne (Aldawood, 2007).

Dersom personalet ikke har nok kunnskap til å identifisere pasienter som kunne trenge et tilsyn av medisinsk akutteam, vil de jo heller ikke ta kontakt med teamet. En kan derfor tenke seg at kompetanseheving blant personalet vil kunne påvirke effekten av medisinsk akutteam i positiv retning.

Jones og medarbeidere (2006) fant en positiv sammenheng mellom undervisning og utnyttelse av medisinsk akutteam. I deres studie fra 2006, gjort ved Austin Hospital i Australia, fant de at introduksjonen av et undervisningsopplegg i forbindelse med bruken av medisinsk akutteam mer enn tredoblet antall tilkallelser av teamet per måned (fra 25 til 79 tilkallelser i gjennomsnitt). Denne studien underbygger dermed hypotesen om at mer undervisning av personell vil gi økt benyttelse av medisinsk akutteam.

Flere av artikkelforfatterne i vår litteraturstudie peker på en tendens der innføringen av medisinsk akutteam har bidratt til at sykepleierne dokumenterer vitale parametere i større grad enn hva de gjorde tidligere (Buist, Moore et al, 2002; Bellomo, Goldsmith et al, 2003; Bellomo, Goldsmith et al, 2004; Priestley, Watson et al, 2004). Også analyse av tallmateriale fra MERIT-studien viste at innføring av medisinsk akutteam medførte at sykepleierne ble flinkere til å dokumentere vitale tegn som blodtrykk, respirasjonsfrekvens og puls. Ved gjennomgang av sykepleierdokumentasjon etter en uheldig hendelse, så man at det tidligere særlig ble syndet mot å notere pasientens respirasjonsfrekvens. Dette ble bedret etter innføringen av medisinsk akutteam (Chen, Hillman et al, 2009).

I forbindelse med innføringen av medisinsk akutteam foregår det også ulike former for undervisning av sykehuspersonell. Undervisningen har blant annet tatt for seg hvordan man

kan oppdage at en pasient er i ferd med å utvikle fysiologisk instabilitet, hva medisinsk akutteam er og hvordan det skal aktiveres. Flere av artikkelforfatterne peker på at noe av effekten man ser av medisinsk akutteam skriver seg fra at personalet blir mer oppmerksom på å fange opp tegn på begynnende fysiologisk instabilitet som følge av undervisningen, den såkalte Hawthorne-effekten (Buist, Moore et al, 2002; Bellomo, Goldsmith et al, 2003; Bellomo, Goldsmith et al, 2004; Priestley, Watson et al, 2004; Jones, Bellomo et al, 2005). Hvor mye denne effekten spiller inn på totaleffekten av medisinsk akutteam, lar seg vanskelig måle. Men at personalet blir flinkere til å fange opp begynnende ustabile pasienter, samt at de får en forståelse av viktigheten av rask intervensjon, er jo også mye av intensjonen med et medisinsk akutteamsystem, slik at det kanskje blir kunstig å dele opp effekten av undervisningen og medisinsk akutteam i seg selv (Dacey, Mirza et al, 2007; Jones, Opdam et al, 2007).

Barrierer som kan påvirke effekten av medisinsk akutteam

Ulike barrierer kan stå i veien for en effektiv implementering og utnyttelse av et medisinsk akutteamsystem. Flere av artikkelforfatterne i denne litteraturstudien peker på at dette kan bidra til at man måler en lavere effekt av medisinsk akutteam enn hva man ville kunne ha gjort om slike barrierer ikke fantes.

Jones og medarbeidere (2007) mener at et hierarkisk system blant leger og sykepleiere kan være en signifikant barriere for utnyttelse av medisinsk akutteam, idet sykepleierne fortsatt vil ha en tendens til først å kontakte postansvarlig lege ved tegn på begynnende fysiologisk instabilitet hos en pasient, i stedet for å kontakte medisinsk akutteam med én gang. De støttes i dette av DeVita og medarbeidere (2004) og Bagshaw og medarbeidere (2009). DeVita og medarbeidere og Bagshaw og medarbeidere fant at både frykt for kritikk og den gamle vanen med å konferere med postansvarlig lege først var vesentlige barrierer for effektiv utnyttelse av et medisinsk akutteamsystem. Dette på tross av at de spurte sykepleierne jevnt over var svært tilfredse med systemet. Også Buist og medarbeidere (2002) fant at lojalitet til den gamle ordningen med først å kontakte postansvarlig lege kunne være en vesentlig barriere for maksimal effekt av et medisinsk akutteamsystem.

Daffurn et al (1994) gjorde en studie blant sykepleiere hvor de fant en tendens til at sykepleierne ikke vurderte pasientens tilstand som alvorlig nok til å tilkalle medisinsk akutteam. Da de samme sykepleierne ble presentert for hypotetiske pasientscenarioer, ville de tilkalle medisinsk akutteam i kun 2,8% av tilfellene der dette var indisert. I tillegg oppga mange av sykepleierne at de var redde for tilsnakk av postansvarlig lege dersom de ikke gikk veien om denne før de kontaktet medisinsk akutteam dersom pasienten ikke var alvorlig nok syk til at det var rett å tilkalle teamet.

Indirekte effekter av medisinsk akutteam

Innføring av medisinsk akutteam kan medføre noen indirekte effekter som er vanskelige å måle, men som allikevel er verdt å nevne i denne oppgaven. Vi vil i det følgende se nærmere på noen slike effekter.

Effekt på stabilitet i sykepleierstaben

Man kan tenke seg at grad av utskiftning i sykepleierstaben vil kunne ha betydning for innlagte pasienters risiko for å oppleve en uheldig hendelse, forutsatt at erfarne sykepleiere er flinkere enn de mer uerfarne til å oppdage pasienter som er i ferd med å bli dårlige.

En jobbtilfredshetsundersøkelse gjort ved et 800 sengers akuttssykehus i USA viste at tilstedeværelsen av medisinsk akutteam gjorde at sykepleierne var mer fornøyd med jobben sin. Dette hadde også positiv effekt på rekrutteringen av nye sykepleiere, samt at sykepleiere forble ved arbeidsplassen (Metcalf, Scott et al, 2008). Dermed vil man få økt kompetanse og erfaring ved den aktuelle arbeidsplass.

At staben er stabil vil også øke sannsynligheten for at kollegene blir godt kjent, og dermed legges grunnlaget for et godt samarbeidsklima. Dette igjen vil kunne bidra til at sykepleierne ikke er redde for å spørre hverandre til råds i forbindelse med pasientbehandling og vurdering.

Et interessant moment i denne forbindelse er at en studie fra 2009 som tok for seg sammenhengen mellom sykepleieres erfaring og utdanningsnivå og i hvor stor grad de benyttet seg av medisinsk akutteam viste at sykepleiere med tre års erfaring eller mer var mer tilbøyelige til å tilkalle medisinsk akutteam enn mindre erfarne sykepleiere (Wynn, Engelke et al, 2009).

Det synes altså å være slik at tilstedeværelsen av medisinsk akutteam øker sykepleiernes jobbtilfredshet, slik at de blir værende ved arbeidsplassen. Dette i sin tur gjør at staben vil bestå av mer erfarne sykepleiere, som altså er mer tilbøyelige til å tilkalle medisinsk akutteam. Dette er imidlertid en effekt som oppstår etter noe tid, og den vil dermed være vanskeligere å måle i typiske effektstudier av medisinsk akutteam, som gjerne gjøres relativt kort tid etter implementeringen.

Redskap til å forebygge feil

Et medisinsk akutteamsystem kan bidra til å forebygge feilbehandling av inneliggende pasienter. Dersom man i etterkant av et tilsyn av medisinsk akutteam har et system for å finne ut av hvorfor pasienten var i ferd med å bli ustabil, vil man kunne avdekke en eventuell medisinsk feilbehandling. Dersom man etter en slik gjennomgang kommer frem til at feilbehandlingen var årsaken til pasientens tilstand, vil man ha mulighet til å lage gode systemer som kan bidra til å forebygge at det samme skal skje igjen. Slik vil et medisinsk akutteamsystem kunne ha en positiv indirekte effekt på mortalitet og morbiditet hos inneliggende pasienter. Som for alt annet forebyggende arbeid vil denne effekten dog være vanskelig å måle.

Braithwaite og medarbeidere (2004) undersøkte hvorvidt tilsyn gjort av medisinsk akutteam kan bli brukt som en metode for å detektere medisinsk feilbehandling. I løpet av den 8 måneder lange studieperioden ble journalene til alle som fikk tilsyn av medisinsk akutteam gjennomgått av en kvalitetskomite ved sykehuset. Komiteen fant at mange av tilfellene

kunne ha vært unngått med dagens kunnskap i medisinsk behandling. Medisinsk feilbehandling var noe av bakgrunnen for nær en tredjedel av tilkallelsene av medisinsk akutteam. Eksempler på feil kunne være at pasienten fikk for sterk kaliumoppløsning intravenøst og dermed gikk i hjertestans, eller at pasienten fikk alvorlig respirasjonsdepresjon på grunn av overdosering av opioider. Totalt fant forfatterne av studien 18 forhold som kunne forbedres for å unngå feilbehandling, og de kunne dermed foreslå tiltak for å unngå dette. Forfatterne konkluderer med at et medisinsk akutteamsystem vil kunne bidra til å detektere ca. 20% av alle medisinske feil som begås. De har da tatt utgangspunkt i at feilraten ved Pittsburgh Medical Center er noenlunde samsvarende med tallene for USA som helhet; 29–37 feilbehandlinger per 1 000 innleggelser.

Et medisinsk akutteamsystem vil altså kunne brukes til å kvalitetssikre pasientbehandlingen, og dermed bidra til at uheldige hendelser unngås. Dette i seg selv er et argument for å innføre medisinsk akutteam.

“HLR minus”

En del pasienter får en “HLR minus”-avgjørelse etter å ha vært tilsett av et medisinsk akutteam, på tross av at de overlevde den hendelsen som gjorde at medisinsk akutteam ble aktivert (Buist, Moore et al, 2002; Kenward, Castle et al, 2004; Chan, Khalid et al, 2008). Kenward og medarbeidere (2004) fant at omkring en fjerdedel av de pasientene som ble tilsett av medisinsk akutteam fikk en “HLR minus”-avgjørelse i etterkant, det vil si innen 24 timer etter tilsynet. Buist og medarbeidere (Buist, Moore et al, 2002) rapporterte at 14% av pasientene i deres studie fikk en “HLR minus”-avgjørelse etter tilsyn av medisinsk akutteam.

Chan og medarbeidere (2008) fremholder at en utrykning av medisinsk akutteam kan være en god måte å skape en dialog om behandling og pleie av terminale pasienter. De påpeker at dersom innføringen av medisinsk akutteam bidrar til å øke antall pasienter som får en “HLR minus”-avgjørelse, er dette en effekt som kanskje er vel så viktig som å redusere uheldige hendelser i sykehus, ikke minst med tanke på kostnadseffektivitet, men også med tanke på at terminale pasienter skal få en verdig død.

Økonomi

For mange sykehus kan kostnadsspørsmålet være en signifikant barriere for innføring av medisinsk akutteam. Selv om medisinske akutteam kan vise seg å lønne seg i det lange løp, kan allikevel sykehusledelsen vegre seg for å innføre ordningen på grunn av økende krav om effektivitet og lønnsomhet (Dacey, Mirza et al, 2007).

Medisinsk akutteam består av flere personer som har sitt daglige virke ved sykehuset. Disse må imidlertid regne med å bruke noe av sin arbeidstid på utrykninger for å se til ustabile pasienter. Andre oppgaver vil da komme i andre rekke. Enten man velger å tilsette flere leger og sykepleiere for å kompensere for dette, eller man velger å la akutteammedlemmene jobbe overtid for å ta igjen arbeid, vil dette medføre økte lønnskostnader. Små sykehus kan

rett og slett ha for lite personale til å ha mulighet til å implementere ordningen med et medisinsk akutteam som er tilgjengelig 24 timer i døgnet hele uken. Særlig kan kveld og natt være problematisk.

Også selve implementeringen vil være ressurskrevende, idet undervisning av alt sykehuspersonell vil være nødvendig for å få systemet til å fungere effektivt.

DeVita og medarbeidere (2004) påpeker dog at behandling av begynnende ustabile pasienter krever mye ressurser uansett, og at man i fravær av medisinsk akutteam ofte ser seg nødt til å be om hjelp av personalet ved naboavdelinger når en pasient er i ferd med å utvikle fysiologisk instabilitet. De mener at dette øker kostnadene indirekte ved å kreve økt bemanning på sykehusene, da håndtering av ustabile pasienter av personale som ikke er direkte trent i det er tidkrevende. DeVita og medarbeidere mener at et medisinsk akutteam har den kompetansen som kreves for å løse slike problemer raskere, og at det dermed vil være ressursbesparende for sykehuset å innføre et medisinsk akutteamsystem.

Også Bellomo og medarbeidere (2003) mener at medisinsk akutteam kan bety penger spart for sykehusene. De hevder, basert på sin prospektive før-og-etterstudie av medisinsk akutteam, at ordningen sparer sykehuset for 3500 liggedøgn årlig som følge av at man unngår mange liggedøgn etter hjertestans.

Svakheter ved oppgaven

Det er særlig to svakheter ved oppgaven som må nevnes. For det første har forfatterne av studiene som er inkludert i denne litteraturoversikten definert endepunktene noe ulikt, slik at vi ikke har hatt noen entydig definisjon av hjertestans, uventet intensivinnleggelse eller mortalitet i sykehus. For det andre har vi sett på alle teamene under ett, altså ikke differensiert på teamsammensetning, utrykningstid eller andre faktorer som ville kunne hatt betydning for resultatet. Et annet forhold som bør nevnes til slutt er at det stadig tilkommer ny litteratur, slik at en litteraturoversikt som denne, kun vil være et øyeblikksbilde på hva som fantes av tilgjengelig kunnskap på det tidspunktet vi utførte vårt artikkelsøk.

Konklusjon

Vår litteraturgjennomgang har vist at det i dag ikke er mulig å si noe sikkert om effekt av medisinsk akutteam på hjertestans, uventede dødsfall eller uventede intensivinnleggelser i sykehus. Det er en tendens til reduksjon i disse uheldige hendelsene med et medisinsk akutteamsystem, men det trengs flere gode studier før man har evidens for en eventuell positiv effekt.

Anbefalinger til nye effektstudier av medisinsk akutteam

Etter denne litteraturgjennomgangen ser vi grunn til å anbefale at man ved senere studier av effekt på medisinsk akutteam benytter klart definerte endepunkter, gjerne ICMETs definisjoner. Videre anbefaler vi å se på hjertestans og mortalitet i sykehuset som helhet, ikke kun utenfor intensivenheter. Det er også grunn til å ekskludere pasienter med "HLR-minus"-avgjørelse i studiene.

Det kan se ut til at det ville være en fordel å bruke et scoringssystem for sykелighet hos de inkluderte pasienter, samt at man tar med pasientenes alder. Gjennomsnittstid fra teamet blir tilkalt til de er fremme hos pasienten bør også oppgis. Det kan også være gunstig å innføre standardiserte rutiner for pasientmonitorering, hvor man har faste parametere som skal måles og dokumenteres til faste tider på døgnet hos alle inneliggende pasienter, samt at man har standardiserte cut-off-verdier for når medisinsk akutteam skal tilkalles. I tillegg bør fremtidige studier oppgi hvor mange ganger medisinsk akutteam blir aktivert i studieperioden.

Dette er tiltak vi mener vil bedre mulighetene til å sammenlikne effekt av medisinsk akutteam, slik at man på sikt vil kunne si noe mer sikkert om hvorvidt medisinsk akutteam bidrar til å redusere forekomsten av uheldige hendelser i sykehus eller ei.

Referanser

Aldawood, A. (2007). The outcomes of patients admitted to the Intensive Care Unit following cardiac arrest at a tertiary hospital in Saudi Arabia. *Pol Arch Med Wewn*; 117: 497-501.

Bagshaw, S. M., E. E. Mondor, C. Scouten, C. Montgomery, L. Slater-Maclean, D. A. Jones, R. Bellomo og R. T. Gibney (2009). A Survey of Nurses' Beliefs About the Medical Emergency Team System in a Canadian Tertiary Hospital. *Am J Crit Care*.

Barbetti, J. og G. Lee (2008). Medical emergency team: a review of the literature. *Nurs Crit Care*; 13: 80-85.

Bellomo, R., D. Goldsmith, S. Uchino, J. Buckmaster, G. Hart, H. Opdam, W. Silvester, L. Doolan og G. Gutteridge (2004). Prospective controlled trial of effect of medical emergency team on postoperative morbidity and mortality rates. *Crit Care Med*; 32: 916-921.

Bellomo, R., D. Goldsmith, S. Uchino, J. Buckmaster, G. K. Hart, H. Opdam, W. Silvester, L. Doolan og G. Gutteridge (2003). A prospective before-and-after trial of a medical emergency team. *Med J Aust*; 179: 283-287.

Braithwaite, R. S., M. A. DeVita, R. Mahidhara, R. L. Simmons, S. Stuart og M. Foraida (2004). Use of medical emergency team (MET) responses to detect medical errors. *Qual Saf Health Care*; 13: 255-259.

Brennan, T. A., L. L. Leape, N. M. Laird, L. Hebert, A. R. Localio, A. G. Lawthers, J. P. Newhouse, P. C. Weiler og H. H. Hiatt (2004). Incidence of adverse events and negligence in hospitalized patients: results of the Harvard Medical Practice Study I. 1991. *Qual Saf Health Care*; 13: 145-151; discussion 151-142.

Bristow, P. J., K. M. Hillman, T. Chey, K. Daffurn, T. C. Jacques, S. L. Norman, G. F. Bishop og E. G. Simmons (2000). Rates of in-hospital arrests, deaths and intensive care admissions: the effect of a medical emergency team. *Med J Aust*; 173: 236-240.

Buist, M. D., G. E. Moore, S. A. Bernard, B. P. Waxman, J. N. Anderson og T. V. Nguyen (2002). Effects of a medical emergency team on reduction of incidence of and mortality from unexpected cardiac arrests in hospital: preliminary study. *Bmj*; 324: 387-390.

Chan, P. S., A. Khalid, L. S. Longmore, R. A. Berg, M. Kosiborod og J. A. Spertus (2008). Hospital-wide code rates and mortality before and after implementation of a rapid response team. *Jama*; 300: 2506-2513.

Chen, J., K. Hillman, R. Bellomo, A. Flabouris, S. Finfer og M. Cretikos (2009). The impact of introducing medical emergency team system on the documentations of vital signs. *Resuscitation*; 80: 35-43.

Coombs, M. og A. Dillon (2002). Crossing boundaries, re-defining care: the role of the critical care outreach team. *J Clin Nurs*; 11: 387-393.

Cretikos, M., J. Chen, K. Hillman, R. Bellomo, S. Finfer og A. Flabouris (2007a). The objective medical emergency team activation criteria: a case-control study. *Resuscitation*; 73: 62-72.

Cretikos, M. A., J. Chen, K. M. Hillman, R. Bellomo, S. R. Finfer og A. Flabouris (2007b). The effectiveness of implementation of the medical emergency team (MET) system and factors associated with use during the MERIT study. *Crit Care Resusc*; 9: 206-212.

Dacey, M. J., E. R. Mirza, V. Wilcox, M. Doherty, J. Mello, A. Boyer, J. Gates, T. Brothers og R. Baute (2007). The effect of a rapid response team on major clinical outcome measures in a community hospital. *Crit Care Med*; 35: 2076-2082.

Daffurn, K., A. Lee, K. M. Hillman, G. F. Bishop og A. Bauman (1994). Do nurses know when to summon emergency assistance? *Intensive Crit Care Nurs*; 10: 115-120.

Devita, M. A., R. Bellomo, K. Hillman, J. Kellum, A. Rotondi, D. Teres, A. Auerbach, W. J. Chen, K. Duncan, G. Kenward, M. Bell, M. Buist, J. Chen, J. Bion, A. Kirby, G. Lighthall, J. Ovreveit, R. S. Braithwaite, J. Gosbee, E. Milbrandt, M. Peberdy, L. Savitz, L. Young, M. Harvey og S. Galhotra (2006). Findings of the first consensus conference on medical emergency teams. *Crit Care Med*; 34: 2463-2478.

DeVita, M. A., R. S. Braithwaite, R. Mahidhara, S. Stuart, M. Foraida og R. L. Simmons (2004). Use of medical emergency team responses to reduce hospital cardiopulmonary arrests. *Qual Saf Health Care*; 13: 251-254.

Franklin, C. og J. Mathew (1994). Developing strategies to prevent in-hospital cardiac arrest: analyzing responses of physicians and nurses in the hours before the event. *Crit Care Med*; 22: 244-247.

Fuhrmann, L., A. Lippert, A. Perner og D. Ostergaard (2008). Incidence, staff awareness and mortality of patients at risk on general wards. *Resuscitation*; 77: 325-330.

Galhotra, S., M. A. DeVita, R. L. Simmons og A. Schmid (2006). Impact of patient monitoring on the diurnal pattern of medical emergency team activation. *Crit Care Med*; 34: 1700-1706.

Gao, H., A. McDonnell, D. A. Harrison, T. Moore, S. Adam, K. Daly, L. Esmonde, D. R. Goldhill, G. J. Parry, A. Rashidian, C. P. Subbe og S. Harvey (2007). Systematic review and evaluation of physiological track and trigger warning systems for identifying at-risk patients on the ward. *Intensive Care Med*; 33: 667-679.

- Hillman, K., J. Chen, M. Cretikos, R. Bellomo, D. Brown, G. Doig, S. Finfer og A. Flabouris (2005). Introduction of the medical emergency team (MET) system: a cluster-randomised controlled trial. *Lancet*; 365: 2091-2097.
- Hillman, K. M., P. J. Bristow, T. Chey, K. Daffurn, T. Jacques, S. L. Norman, G. F. Bishop og G. Simmons (2001). Antecedents to hospital deaths. *Intern Med J*; 31: 343-348.
- Hodgetts, T. J., G. Kenward, I. G. Vlachonikolis, S. Payne og N. Castle (2002). The identification of risk factors for cardiac arrest and formulation of activation criteria to alert a medical emergency team. *Resuscitation*; 54: 125-131.
- Hravnak, M., L. Edwards, A. Clontz, C. Valenta, M. A. Devita og M. R. Pinsky (2008). Defining the incidence of cardiorespiratory instability in patients in step-down units using an electronic integrated monitoring system. *Arch Intern Med*; 168: 1300-1308.
- Huang, C. H., W. J. Chen, M. H. Ma, W. T. Chang, C. L. Lai og Y. T. Lee (2002). Factors influencing the outcomes after in-hospital resuscitation in Taiwan. *Resuscitation*; 53: 265-270.
- Jacques, T., G. A. Harrison, M. L. McLaws og G. Kilborn (2006). Signs of critical conditions and emergency responses (SOCCER): a model for predicting adverse events in the inpatient setting. *Resuscitation*; 69: 175-183.
- Jones, D., S. Bates, S. Warrillow, D. Goldsmith, A. Kattula, M. Way, G. Gutteridge, J. Buckmaster og R. Bellomo (2006). Effect of an education programme on the utilization of a medical emergency team in a teaching hospital. *Intern Med J*; 36: 231-236.
- Jones, D., S. Bates, S. Warrillow, H. Opdam, D. Goldsmith, G. Gutteridge og R. Bellomo (2005). Circadian pattern of activation of the medical emergency team in a teaching hospital. *Crit Care*; 9: R303-306.
- Jones, D., R. Bellomo, S. Bates, S. Warrillow, D. Goldsmith, G. Hart, H. Opdam og G. Gutteridge (2005). Long term effect of a medical emergency team on cardiac arrests in a teaching hospital. *Crit Care*; 9: R808-815.
- Jones, D., R. Bellomo og M. A. DeVita (2009). Effectiveness of the Medical Emergency Team: the importance of dose. *Crit Care*; 13: 313.
- Jones, D., H. Opdam, M. Egi, D. Goldsmith, S. Bates, G. Gutteridge, A. Kattula og R. Bellomo (2007). Long-term effect of a Medical Emergency Team on mortality in a teaching hospital. *Resuscitation*; 74: 235-241.
- Kause, J., G. Smith, D. Prytherch, M. Parr, A. Flabouris og K. Hillman (2004). A comparison of antecedents to cardiac arrests, deaths and emergency intensive care admissions in Australia

and New Zealand, and the United Kingdom--the ACADEMIA study. *Resuscitation*; 62: 275-282.

Kenward, G., N. Castle, T. Hodgetts og L. Shaikh (2004). Evaluation of a medical emergency team one year after implementation. *Resuscitation*; 61: 257-263.

Lee, A., G. Bishop, K. M. Hillman og K. Daffurn (1995). The Medical Emergency Team. *Anaesth Intensive Care*; 23: 183-186.

McQuillan, P., S. Pilkington, A. Allan, B. Taylor, A. Short, G. Morgan, M. Nielsen, D. Barrett, G. Smith og C. H. Collins (1998). Confidential inquiry into quality of care before admission to intensive care. *Bmj*; 316: 1853-1858.

Metcalf, R., S. Scott, M. Ridgway og D. Gibson (2008). Rapid response team approach to staff satisfaction. *Orthop Nurs*; 27: 266-271; quiz 272-263.

Naeem, N. og H. Montenegro (2005). Beyond the intensive care unit: a review of interventions aimed at anticipating and preventing in-hospital cardiopulmonary arrest. *Resuscitation*; 67: 13-23.

Nichols, R. og E. Zawada (2008). A case study in therapeutic hypothermia treatment post-cardiac arrest in a 56-year-old male. *S D Med*; 61: 371-373.

Offner, P. J., J. Heit og R. Roberts (2007). Implementation of a rapid response team decreases cardiac arrest outside of the intensive care unit. *J Trauma*; 62: 1223-1227; discussion 1227-1228.

Priestley, G., W. Watson, A. Rashidian, C. Mozley, D. Russell, J. Wilson, J. Cope, D. Hart, D. Kay, K. Cowley og J. Pateraki (2004). Introducing Critical Care Outreach: a ward-randomised trial of phased introduction in a general hospital. *Intensive Care Med*; 30: 1398-1404.

Salamonson, Y., A. Kariyawasam, B. van Heere og C. O'Connor (2001). The evolutionary process of Medical Emergency Team (MET) implementation: reduction in unanticipated ICU transfers. *Resuscitation*; 49: 135-141.

Schein, R. M., N. Hazday, M. Pena, B. H. Ruben og C. L. Sprung (1990). Clinical antecedents to in-hospital cardiopulmonary arrest. *Chest*; 98: 1388-1392.

Subbe, C. P., R. G. Davies, E. Williams, P. Rutherford og L. Gemmell (2003). Effect of introducing the Modified Early Warning score on clinical outcomes, cardio-pulmonary arrests and intensive care utilisation in acute medical admissions. *Anaesthesia*; 58: 797-802.

Subbe, C. P., E. Williams, L. Fligelstone og L. Gemmell (2005). Does earlier detection of critically ill patients on surgical wards lead to better outcomes? *Ann R Coll Surg Engl*; 87: 226-232.

Weil, M. H. og M. Fries (2005). In-hospital cardiac arrest. *Crit Care Med*; 33: 2825-2830.

Wilson, R. M., W. B. Runciman, R. W. Gibberd, B. T. Harrison, L. Newby og J. D. Hamilton (1995). The Quality in Australian Health Care Study. *Med J Aust*; 163: 458-471.

Wynn, J. D., M. K. Engelke og M. Swanson (2009). The front line of patient safety: staff nurses and rapid response team calls. *Qual Manag Health Care*; 18: 40-47.